

情報産業研究会

2018

調査研究報告書

# 農業へのIT導入障壁の特定と IT化促進施策・人材供給施策の提案

2019年5月

国際大学グローバル・コミュニケーション・センター









情報産業研究会 2018 年度調査研究プロジェクト  
農業への IT 導入障壁の特定と  
IT 化促進施策・人材供給施策の提案



## 目次

要旨	11
1. 序論	16
1. 1. 農業と IT	16
1. 2. 稲作の重要性	17
1. 3. 稲作と IT の現状	20
1. 3. 1. 農業 IT の分類と過不足	20
1. 3. 2. 国・自治体に取り組む稲作振興策	23
1. 3. 3. スマート農業に関連する法規制の現状とその改善の動き	23
1. 4. 本プロジェクトの位置づけとターゲット	25
1. 5. 研究手法の概要	26
1. 5. 1. 文献調査	26
1. 5. 2. ヒアリング調査	27
1. 5. 3. アンケート調査分析	28
2. 農業現場から見た IT 導入障壁と IT 化促進方法	34
2. 1. 稲作での IT 利用状況と導入インパクト	34
2. 1. 1. 稲作従事者の IT 活用実態	34
2. 1. 2. 生産関数による IT 導入インパクトの計測	38
2. 1. 3. 農業への課題感	42
2. 2. IT 導入の障壁と導入に関心を持つための決定要因	43
2. 2. 1. 農業への IT 導入の障壁と考えていること（稲作従事者・農業 IT 事業者）	44
2. 2. 2. 稲作従事者の IT 利用への関心傾向	49
2. 2. 3. IT への関心を決定づける要因と施策	52
2. 3. ニーズのあるスマート農業の傾向と現場・事業者とのギャップ	59
2. 3. 1. スマート農業に関する稲作従事者のニーズ	60
2. 3. 2. スマート農業に関するニーズのミスマッチ	64
2. 3. 3. ニーズの詳細：どの分野に現場で関心があるのか	68
3. これからの農業：人材供給・育成をどうするか	74
3. 1. 人手不足解消につながる農業従事へのニーズとその障壁	74
3. 1. 1. 農業従事ニーズの状況	74
3. 1. 2. 農業に関心のある人の特徴：誰にアプローチすればよいか	78
3. 2. スマート農業に必要な人材・スキルとその育成ニーズ	83
3. 2. 1. 農業 IT 導入に必要なスキル	83
3. 2. 2. 農業 IT 人材育成に何が必要か	85

4. 政府・農業 IT 事業者への提案 .....	88
4. 1. 政策的提案 .....	88
4. 1. 1. IT 導入効果を現場目線で啓発する：「人手不足解消」「リスク回避」「収入増加」 .....	88
4. 1. 2. 効果的な施策を集中して行う：「農業 IT 関係の勉強会開催」「IT 人材の地域への派遣・農業従事者との交流」 .....	88
4. 1. 3. 農業経営体の大規模化（1ha 以上）を進める：重要なのは法人化ではなく経営規模 .....	89
4. 1. 4. 農業 IT 導入に特化した攻めの補助金を増やすと同時に、安価な農業 IT の存在を広く知らせる .....	90
4. 1. 5. 農業におけるシステムティックな労務管理を広める .....	90
4. 1. 6. 農業に関心のある層が適切に従事できるような仕組みをつくる：「働き方改革」「人材プラットフォーム」 .....	91
4. 2. 農業 IT 事業者への提案 .....	91
4. 2. 1. 現場目線でニーズの高い IT を優先的に開発する：「水管理など環境制御」「重要な作業へのスキル依存度を低くする」 .....	91
4. 2. 2. 農業 IT と農業機械の協働を促進する：農業機械事業者は農業 IT に極めてネガティブ .....	92
4. 2. 3. 農業 IT の人材派遣をより積極的に行う .....	92
4. 2. 4. これからの農業に真に必要なスキルを啓発する：「IT 利用の判断力」「データ読み取り能力」 .....	93
4. 2. 5. 働き方改革を促進して副業を許可する .....	93
付録 A. 有識者へのヒアリング結果 .....	94
A. 1. ベジタリア株式会社 代表取締役 小池聡氏 .....	94
農業 IT 活用推進のカギは、農業の産業化と産官学連携にあり .....	94
少子高齢・人口減少社会にこそ「健康」が重要だ .....	94
栄養価が高い農作物をロスなく栽培する IT 活用を実体験 .....	95
IT 活用経験者の就農促進や、バックキャスト思考で農業 IT 推進を .....	96
農業 IT 活用推進には、作業請負やコンサルティングなど農業の産業化も有効 .....	96
産官学が連携した農業 IT の社会実装と、プラットフォーム化を目指す .....	97
A. 2. 株式会社スカイマティクス 代表取締役 渡邊善太郎氏 .....	98
農作業を快適にし、儲かる農業にむけた統合型の IT システム開発を .....	98
快適で、格好よく、儲かる農業を実現し、若者の担い手を増やしたい .....	98
農地集約が停滞し、農家集約が進行するいま、いかに農家のニーズに応えるかが重要 .....	99
農業用ドローンは、シェア型から普及・利用推進を .....	100

ガイドラインか、法整備か.....	101
分断されたシステムを統合し、サプライチェーンの構築で農家が儲かる仕組みづくりを .....	102
A. 3. 一般社団法人日本農業情報システム協会 (JAISA) 代表理事 渡邊智之氏 ..	102
スマート農業を牽引するデータサイエンティストとエバンジェリスト育成を .....	102
農業 IT 導入に求められるのは IT リテラシーではなく、経営ビジョンである .....	102
企業人のノウハウを農業現場に活かせば、日本の農業は変わる .....	103
先人の勘と経験のプロセス化と、人為的ミスを防ぐ作業の見える化が重要 .....	104
人材育成には、アグリデータサイエンティストとスマートアグリエバンジェリストの存在が重要 .....	104
A. 4. ヒアリング調査結果のまとめ .....	105
付録 B. 国・自治体における稲作 IT 化促進策の事例 .....	107
B. 1. WAGRI (内閣府) .....	107
B. 2. 生産体制・技術確立支援事業のうち導入効果の分析・周知による農業 ICT の普及推進事業.....	107
B. 3. 水利施設等保全高度化事業.....	108
B. 4. 情報の標準化問題の解決.....	108
B. 5. 革新的稲作営農管理システム実証プロジェクト (新潟市) .....	109
B. 6. コメづくりのための農業 ICT カンファレンス (静岡県) .....	110
B. 7. 茨城モデル水稲メガファーム育成事業 (茨城県) .....	110
付録 C. アンケート調査：基本情報の統計表 .....	111
C. 1. 稲作従事者 (450 人) .....	111
C. 2. 稲作従事者以外 (1,050 人) .....	113
付録 D. アンケート調査票 .....	115
D. 1. 予備調査票 .....	115
D. 2. 本調査票 (稲作従事者用) .....	122
D. 3. 本調査票 (稲作従事者以外用) .....	136



## 要旨

日本の農業は、現在重大な局面を迎えている。その根底にあるのは、農家人口の急速な減少である。2017年度プロジェクトで行った予測では、基幹的農業従事者は、2015年の175万人から、2040年には55万人（約30%）まで減少することが明らかになった。このような状況においては、農業における生産性を向上させ、少人数でも多くの生産を可能にすることが必要になる。しかしながら、農林水産業の労働生産性は、全産業平均の1/3以下であり、海外との比較でも、米国の農林水産業を100とした時、4.7しかないことが指摘されている。

以上の問題を解決するため、近年、農業でのIT活用が期待されている。インターネットを用いた天気・気温・栽培情報の収集から、作業記録の収集・共有、画像認識技術による病害虫の発生検知、農業機械の自動運転化など、実に多くのIT活用がなされ始めてきている。政府も、農業でのこのようなIT活用を「スマート農業」と称し、農業ITに関する研究センターの創設、スマート農業を含んだ教育、実証実験など、様々な形で農業IT化促進に向けて力を入れている。

しかしながら、農業のIT化の進行は遅く、依然低い生産性となっているのが現状である。他業種で当たり前のようにITが活用されている中、農業では遅々としてIT活用が進まないのは、農業特有の理由があるからと考えられる。このように様々な施策を打っても効果が限定的な状況では、現場目線で障壁などの実態を実証的に明らかにしたのち、適切な施策を検討する必要がある。

そこで本プロジェクトでは、特に農業経営体の8割が従事している稲作にフォーカスし、稲作における「IT化の促進」と「人材供給」の2点について適切な施策を検討するため、現場への調査をベースにした実証分析と実践者へのヒアリング調査を基に、主に以下5点を明らかにする。

- ① 稲作におけるIT利用実態及びIT利用による生産性へのインパクト
- ② IT導入の障壁とITに関心を持つための要因
- ③ ニーズのあるスマート農業の傾向と現場・事業者とのギャップ
- ④ 人手不足解消につながる農業従事意向とその障壁となっていること
- ⑤ これからの農業に必要な人材とスキル

また、研究手法としては以下の3つを用いる。

- ・ 文献調査：稲作とITの現状、現在のスマート農業技術、国・自治体による稲作IT化促進策などを文献調査で明らかにしてまとめると共に、ヒアリング調査・アンケート調査設計に活かす。文献は、国内外の報告書、記事、学術論文を幅広く対象とする。

- ・ ヒアリング調査：農業 IT 化の障壁や農業 IT 導入に当たり必要となるスキル、人材供給方法などについて質的調査を行うため、ヒアリング調査を行う。ヒアリング対象者は「農業 IT を導入している農業従事者」、「農業 IT 事業者」、「農業 IT 化推進の活動主体者」の 3 つの観点から選定した。調査結果は個別に記事としてまとめると共に、次項のアンケート調査設計並びにその解釈と政府・農業 IT 事業者への提案に活かす。
- ・ アンケート調査分析：稲作における IT の利用実態、IT 導入の障壁、IT のニーズとシーズのミスマッチ、農業への従事ニーズ、IT 化に必要と思われる人材などを定量的に明らかにするため、アンケート調査を行う。アンケート調査は、稲作従事者のほか、農業 IT 事業者や農業機械従事者、学生なども対象とする（1,500 名）。アンケートデータを利用し、計量経済学的なモデル分析などで定量分析をする。

第 2 章では農業 IT 利用状況と農業 IT 利用への関心について、現場基点で実態を明らかにし、農業現場から見た IT 導入障壁と IT 化促進方法を検討する。得られた結果は以下のとおりである。

1. スマート農業的な農業 IT を利用している農業経営体は 11.1%に留まり、予定を含めても 22.7%である。「インターネットで情報収集する」など比較的難易度が低いものを含めても、何も利用していない経営体は 56.4%にのぼる。
2. 労働時間、機械台数、作付面積が同じだった場合、IT を利用していると販売金額が 32.5%も高くなる。これには、IT 利用による品質向上・病気予測によるリスク回避・水位確認作業などの短縮化による労働時間減少などの効果が含まれている。
3. 農業で IT 化を進める施策として、農業 IT 事業者、稲作従事者共に、「農業 IT 導入に関する政府からの補助金（約 35%）」のほか、「現場に即した農業 IT 技術の開発（約 33%）」と「労務管理方法の徹底（約 32%）」が高い。補助金、現場にあった IT 開発、労務管理システムの構築は、IT 化促進に効果的といえる。
4. 稲作従事者が農業 IT に関心を持つ要因として、「年齢」が 10 歳高くなると IT 利用に関心を持つ確率が 7%増加するが、「農業従事年数」が 10 年増えると IT 利用に関心を持つ確率が 6.6%減少する。つまり、高齢の農業経験のない人は IT 利用に前向きであり、新規就農者の半分近くを占める 60 歳以上の人は IT 利用にネガティブではない。
5. 「IT 人材の地域への派遣・農業従事者との交流」、「IT 化への補助金」、「農業 IT 関係の勉強会・意見交換会の開催」の 3 つは、農業 IT 利用に関心を持つ確率を 15%程度増加させている。つまり、これらは IT 化促進施策として有効だが、「IT 活用事例集の公開」は関心度にあまり影響がない。
6. 規模の大きい農業経営体の方が、IT 利用に関心を持つ。ただし、「法人である」だけでは、特に関心度に影響がない。

7. 稲作従事者が最も試用したいと考えている農業 IT は環境制御（水管理など）であった（40%）。一方、スマート農業技術カタログに登録されている機器・サービスは自動運転が多く、ギャップがある。
8. 1ha 以上作付面積の稲作従事者は、それ以外の小規模に比べて IT 利用への関心が高い。一方で、これを 3ha、5ha 以上としても関心率はかわらず、1ha が閾値となっている。
9. 農業経験のない農業機械事業者は、現場では農業 IT のニーズはほとんどないと考えている。実際の稲作従事者のニーズよりもはるかに低く見積もっている。
10. 農業 IT 事業者は、現場のニーズとして「ドローンによって生育のばらつきをなくす」などの品質を高くするものや「自走トラクター」のような労働の代替となるもののニーズが高いと考えている。しかし、実際に稲作従事者のニーズが高いのは、「病気の発見」という販売金額に直結するものや、「作業記録共有」「土壌センサーによる均一施肥」といったスキル依存度を低下させ、農作業ハードルを下げるものである。

続けて第 3 章では、どのくらいの人が・どのような人が農業に従事したいと考えているのか明らかにし、農業への人材供給方法を検討すると共に、特に農業 IT という文脈でどういったスキルが必要になりそうか明らかにする。得られた結果は以下のとおり。

1. 「有職者」「農業系の学生」では、10%以上が農業に従事したいと考えており、少ない人が農業従事に関心がある。また、とりわけ農業機械事業者と農業 IT 事業者は、副業が許可されれば従事したいという人が多い。
2. 学生が農業に従事したくない理由として、「労働条件がよく分からないため」が 30% 程度と多い。
3. 農業への従事に関心を持つ要素として、「実家が農業関係である」「課長クラス」「売上高の低い企業勤務」「若い」などの属性が影響している。
4. これからの IT を活用した農業に必要なスキルとして、稲作従事者は「IT を使うためのスキル」が必要になると考えているのに対し、農業 IT 事業者は「適切な IT を見極めるための判断能力」や、「結果を読み取って適切に判断する能力」が必要になると考えている。
5. 稲作事業者が「取り組みたいが難しい」と思っている人材育成方法について、農業 IT 事業者があまり提供できていないのは「VR を用いた疑似的研修」と「農業 IT 利用に詳しい人が教える」である。

以上の結果を踏まえ、第 4 章では以下の政策的提案と農業 IT 事業者への提案を行う。

## 政策的提案

1.1	IT 導入効果を現場目線で啓発する：「人手不足解消」「リスク回避」「収入増加」
-----	---

1.2	効果的な施策を集中して行う：「農業 IT 関係の勉強会開催」「IT 人材の地域への派遣・農業従事者との交流」
1.3	農業経営体の大規模化（1ha 以上）を進める：重要なのは法人化ではなく経営規模
1.4	農業 IT 導入に特化した攻めの補助金を増やすと同時に、安価な農業 IT の存在を広く知らせる
1.5	農業におけるシステムティックな労務管理を広める
1.6	農業に関心のある層が適切に従事できるような仕組みをつくる：「働き方改革」「人材プラットフォーム」

### 農業 IT 事業者への提案

2.1	現場目線でニーズの高い IT を優先的に開発する：「水管理など環境制御」「重要な作業へのスキル依存度を低くする」
2.2	農業 IT と農業機械の事業連携を促進する：農業機械事業者は農業 IT に極めてネガティブ
2.3	農業 IT の人材派遣をより積極的に行う
2.4	これからの農業に真に必要なスキルを啓発する：「IT 利用の判断力」「データ読み取り能力」
2.5	働き方改革を促進して副業を許可する

# 本編

## 1. 序論

### 1. 1. 農業と IT

日本の農業は、現在重大な局面を迎えている。その根底にあるのは、少子高齢・人口減少を一因とした農家人口の急速な減少である。以下の図 1.1 は、1985 年以降の基幹的農業従事者数<sup>1</sup>を描いたものである。ただし、2020 年以降は 2017 年度プロジェクトにおいて、コーホート変化率法を用いて推計した結果を描いている<sup>2</sup>。この図 1.1 から明らかなとおり、基幹的農業従事者はかなり速いスピードで減少しており、このままの推移で行くと 21 年後の 2040 年には 54.5 万人（2015 年の約 30%）にまで低下する。この基幹的農業従事者数の急速な減少は、食料自給率の低下はもちろん、耕作放棄地の増加することなど、関連する様々な問題を引き起こすことが予想される。

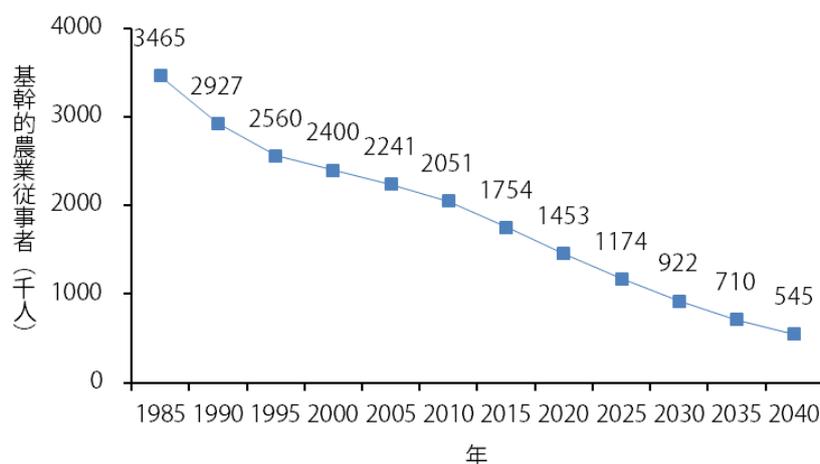


図 1.1 基幹的農業従事者数の推移（2020 年以降は 2017 年度プロジェクトによる予測）

このような状況においては、農業における生産性を向上させ、少人数でも多くの生産を可能にすることが必要になる。しかしながら、農林水産業の労働生産性は、全産業平均の 1/3 以下であり、海外との比較でも、米国の農林水産業を 100 とした時、4.7 しかないことが指

<sup>1</sup> 基幹的従事者とは、農業就業人口のうち、ふだんの主な状態が「仕事为主」の者をいう。尚、農業就業人口とは、15 歳以上の農家世帯員のうち、調査期日前 1 年間に農業のみに従事した者又は農業と兼業の双方に従事したが、農業の従事日数の方が多い者である（農林水産省による定義）。

<sup>2</sup> 彌永浩太郎, 山口真一, & 小林奈穂. (2018). コーホート変化率法による 2040 年の農家人口推計と政策的含意. *GLOCOM DISCUSSION PAPER*. 18(004).

摘されている<sup>34</sup>。これはもちろん、日本の平地面積が極端に少ないことも影響しているが、家族経営が非常に多いことや、日本の農業の GDP に占める割合は 1.2% にもかかわらず政府支援は GDP の 1.1% であるといった補助金システムによるイノベーションの阻害が指摘されている<sup>56</sup>。

このまま生産性が低いまま農業従事者がハイスピードで減少すれば、近いうちに日本の農業が立ち行かなくなることは目に見えている。そこで、近年期待されているのが農業での IT 活用である。大地と対峙し、人が生きる糧を生み出す農業は、デジタル・トランスフォーメーションから最も遠い領域のように思える。しかしながら、インターネットを用いた天気・気温・栽培情報の収集から、作業記録の収集・共有、栽培データ分析による収穫適期の予測、画像認識技術による病害虫の発生検知といった、いわゆるスマート農業的ソリューションまで、実に様々な IT 活用方法が既に存在している。農作業が過酷で難しいからこそ、IT による作業の効率化や代替、暗黙知の形式知化が有効であるといえる。このような「機械との協働」は、作業負荷の軽減や人手不足の解消をもたらすことが期待されている。

その一方で、農林水産業における IT 資本装備率の推移を確認すると、米国の伸び率が 1995 年～2010 年の 15 年間で 8 倍程度なのに対して、日本は同じ期間でほぼ横ばいとなり、成長がみられないのが実態である<sup>7</sup>。

そこで本プロジェクトでは、農業での IT 化促進と人材供給施策について検討する。尚、農業は農産物の種類によって様相が大きく異なるため、本プロジェクトでは稲作を対象を絞って分析を行う。

## 1. 2. 稲作の重要性

本プロジェクトで稲作を主たる分析対象とする理由としては、①日本の農業において、稲作経営体数が非常に多いこと、②稲作は畑作よりも生産性が低いこと、③過酷で知識のいる作業が多いという 3 点が挙げられる。

まず、稲作をしている農業経営体数は突出して多く、全体の 80% (108 万) を占める (図 1.2)。販売金額の 1 位が稲作である経営体数に絞っても半分以上を占めており、全国に 70

<sup>3</sup> 日本生産性本部 (2015) 「主要産業の労働生産性水準」 . <http://www.jpc-net.jp/jamp/data/JAMP03.pdf>

<sup>4</sup> 日本生産性本部 (2016) 「日米産業別労働生産性水準比較」 . [http://www.jpc-net.jp/study/sd2\\_sum.pdf](http://www.jpc-net.jp/study/sd2_sum.pdf)

<sup>5</sup> PSE (Producer Support Estimate)、つまり農業保護率は 56% で、OECD で 3 位とされている。 <http://top10.sakura.ne.jp/OECD-AGRSPRT-T1.html#map>

<sup>6</sup> 忒村秀樹. (2014). 農産物の高関税政策が消費者に及ぼす影響—低所得者・高齢者の負担感が大きく、負担割合も拡大傾向—. *JRI レビュー*, 9(19), 2-13.

<sup>7</sup> 内閣府 「ICT 資本装備率の業種別国際比較」、 [https://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je13/h07\\_fz0207.html](https://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je13/h07_fz0207.html)

万以上の経営体（53%）が存在する（図 1.3）。また、経営耕地面積で見ても、稲作をした田は 152 万 ha を占めており、トップである。ただし、経営体数に比べるとその比率は落ち、44%にとどまる（図 1.4）。これは、田の平均的な面積が小さいことも示唆している。

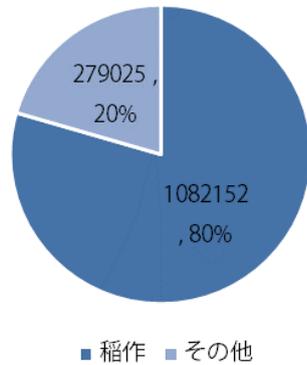


図 1.2 稲作経営体数

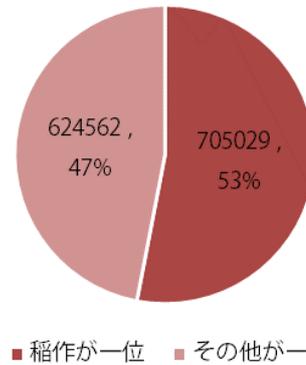


図 1.3 稲作が一位の経営体数<sup>8</sup>

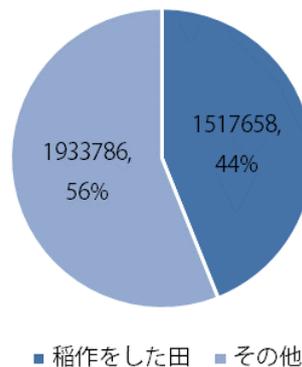


図 1.4 稲作をした田の経営耕地面積

このように農業の中心となっている稲作であるが、小規模であることと、生産性が低いことが課題となっている。図 1.5 が示すように、稲作は特に小規模なものが多いが、規模と人時当たりの生産性は正比例の関係にある（図 1.6）。これは、大規模になればなるほど IT 化（機械化）を進めることが可能で、効率的な生産が可能になるためと推察される。

また、図 1.6、図 1.7 からは、稲作が全体的に畑作よりも生産性が低いことが分かる。稲作は特に IT 化が進んでいない分野ともいわれており、大規模化・IT 化による生産性向上や品質向上、病気予測によるリスク回避などの余地が多く残る分野といえる。

さらに、稲作には過酷で経験に基づく知識が必要な作業が多い。本プロジェクトのヒアリ

<sup>8</sup> 全体を販売をしている農家に絞っているため、図 1.1 に比べ経営体数が少ない。

ング調査でも、株式会社情報通信総合研究所の宮元万菜美氏（上席主任研究員）・古川恵美氏（研究員）が指摘していたが、稲作では、田植えから収穫前まで、稲の成長に合わせた適正な水温や水位があり、生産者は毎日すべての水田を見回り、生育状況を見極めながら水管理をおこなう必要がある。そしてこれは品種ごとに異なったり、水田ごとに土壌や排水など性質も異なっていたりするため、高いスキルと経験が求められる。そのため経営層が関わることが多いうえ、栽培工程全体の2〜3割の時間がかかるので、経営層への負担が非常に大きい作業である。これは生産性を下げている要因になっており、それと同時に、従来の人手に頼ったやり方からの転換が必要な理由にもなっている<sup>9</sup>。

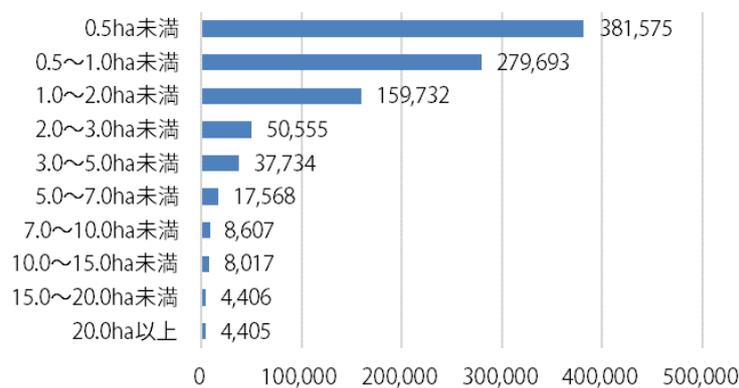


図 1.5 販売目的の水稲作付面積別経営体数

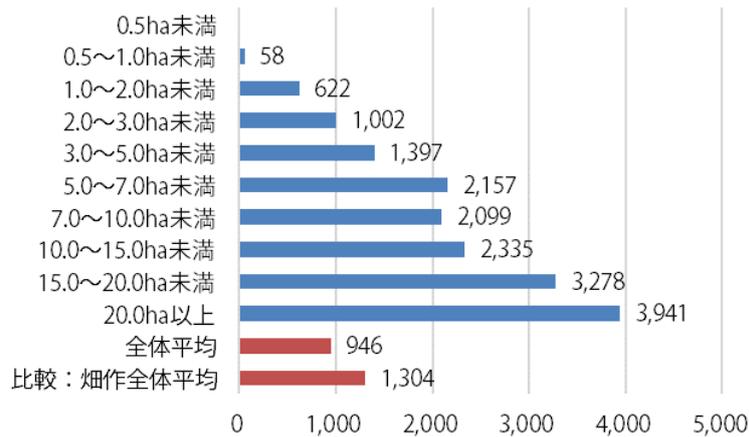


図 1.6 稲作の生産性：自営農業労働1時間当たり（円）

<sup>9</sup> 古川恵美（2018）「農業 ICT による経営改善効果～稲作栽培の現地観察研究から見えてきたこと」、Infocom ニュースレター <https://www.icr.co.jp/newsletter/wtr357-20181226-furukawa.html?fbclid=IwAR1nx80nHbxE1CDVHU-cHEOcprcT5aD-G66AzYqmywxa1c-OhOs7CcSsLw8>

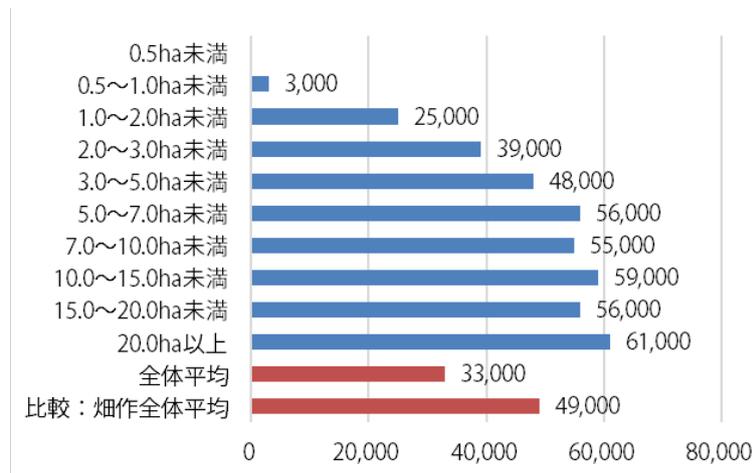


図 1.7 稲作の生産性：経営耕地面積 10 a 当たり (円)

### 1. 3. 稲作と IT の現状

現在の稲作において一般的に利用されているトラクターやコンバインなどの農業の機械化は、1953 年の農業機械化促進法<sup>10</sup>の制定なども後押しして、戦後になってから本格化したといわれる。一方で、どうしても機械化が難しい領域や、匠の知恵や勘と呼ばれるような人間にしかできないような経験値を生かすような作業も多く存在している。このように、今まで手が届かなかった作業領域に対するソリューションを中心に、付加価値増大・費用最少化の双方について、機械化のインパクトを最大限発揮するソリューションとして、農業 IT が登場してきているといえる。

そこで本節では、稲作を対象に、その一連の作業プロセスにおいて、どの領域に、どのくらいの数の農業 IT が進出してきているか、現状を明らかにする。

#### 1. 3. 1. 農業 IT の分類と過不足

農林水産省では、ロボット技術や IT を活用して超省力・高品質生産を実現する新たな農業を「スマート農業」と称し、これを実現するため、平成 25 年 11 月に「スマート農業の実現に向けた研究会」を立ち上げ、将来像と実現に向けたロードマップの策定、スマート農業の導入におけるガイドラインなどを公表している。

そして、こうした農業 IT 技術導入の実現に向けた活動の一環として、平成 30 年 6 月 27

<sup>10</sup> 農業機械化促進法 ([http://www.maff.go.jp/j/council/sizai/kikai/16/pdf/ref\\_data1.pdf](http://www.maff.go.jp/j/council/sizai/kikai/16/pdf/ref_data1.pdf)) は、農業機械化促進法は、昭和 28 年に、戦後の食糧増産という国家的要請を背景に、国・都道府県が主導して、一定水準以上の農業機械の開発・導入を進める必要があるとの観点から制定されたもの。農業機械の製造技術の高度化や、国・県中心の開発・導入制度の必要性が低下したとして、2018 年 4 月 1 日に廃止された。

日に「スマート農業技術カタログ」を発行し、ウェブサイトで公開している<sup>11</sup>。最新版では研究機関や民間企業等から提案された198の技術が掲載されており、「水稲・畑作」「水稲・畑作」カタログには150の技術が掲載されている。

カタログでは、技術分類として、①経営データ管理、②栽培データ活用、③環境制御、④自動運転／作業軽減、⑤センシング／モニタリングの5つを設定し、それぞれの技術が何に役立つのかを整理している。全150技術がどの技術分類に該当しているかをカウントしたものが図1.8である。これをみると、④自動運転／作業軽減、⑤センシング／モニタリングに該当する技術が非常に多いことがわかる。

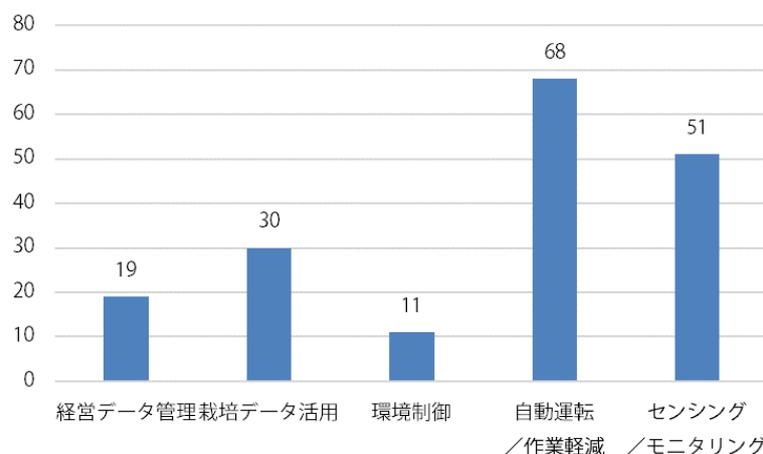


図 1.8 スマート農業技術カタログ（水稲・畑作）における技術分類数の比較

次に、稲作の作業プロセス別にスマート農業技術カタログに掲載されている技術の分類を行う。稲作のプロセスについては、稲作法人経営における作業効率向上によるコスト低減効果を研究している馬場ほか（2018）<sup>12</sup>を参照する。この研究で採用された稲作の作業プロセスを参照すると17に分類されている。そして、図1.8で参照したスマート農業技術カタログの150技術を、この17の作業プロセス項目ごとに筆者らの判断で分類したのが図1.9である<sup>13</sup>。これをみると、やはり作業プロセスについても、存在する農業ITにばらつきがあることがわかる。

<sup>11</sup> 最新版は平成30年10月に更新。この技術カタログは、現在開発・販売されているスマート農業技術について、作業現場に広く認知してもらうことを目的として作成されており、スマート農業等に関する技術等を一般に募集した結果をとりまとめたものとなっている。

<sup>12</sup> 馬場研太、南石晃明、長命洋佑。（2018）, 稲作法人経営における作業効率向上のコスト低減効果—FVS-FAPSを用いた最適農計画による分析. *農業情報研究*, 27(3), 53-63.

<sup>13</sup> 分類に当たり、各社提供のパンフレットや説明資料を参照している。

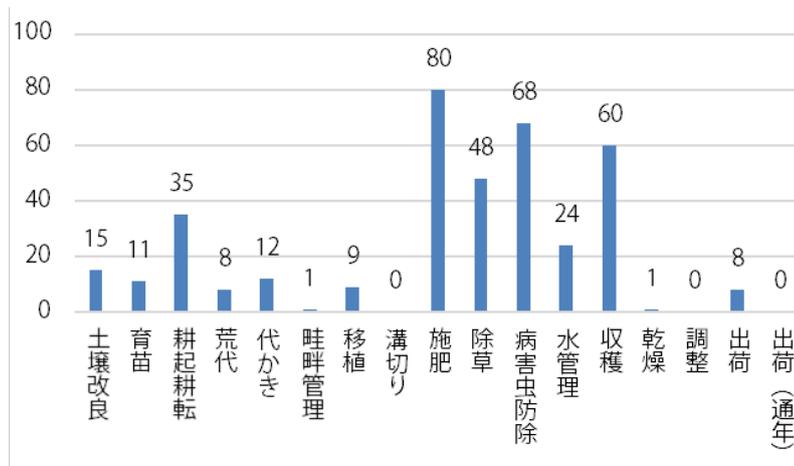


図 1.9 スマート農業技術カタログ掲載技術の対象作業プロセス分類  
※筆者らによる分類

ただし、スマート農業技術カタログの技術分類は、何ができるかを示すものであるが、それによる価値が何であるか（ソリューション）も、IT 活用には重要である。そこで、先ほどのデータについて、それぞれの農業 IT 技術の導入によりもたらされるであろう価値を、筆者らによる判断で分類したものが図 1.10 である。

図 1.10 を見ると、不慣れな人に対して、その作業を支援する初心者サポート、つまり農業への参入障壁を下げると考えられる技術が圧倒的に多いことが分かる。また、農業機械の自動化・自律化による労働力代替による作業効率向上に寄与するものも多くみられた。

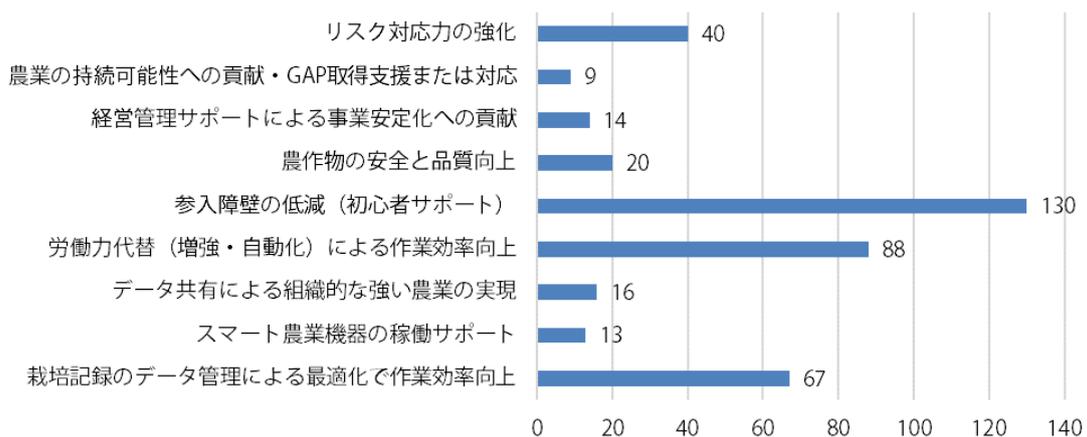


図 1.10 農業 IT 技術によりもたらされることが想定される価値  
※スマート農業技術カタログより筆者ら作成

このように、農業 IT 導入は、農業初心者が必要な農業スキルを代替できることが 1 つ期待されているといえる。他方、これらの技術を利用するにあたり、必要な操作上の知識や、

操縦技術、あるいは資格や免許などもそれぞれ固有のものがあるため、人的スキルの育成や確保も重要と考えられる。

また、稲作における農業 IT には、その技術分類、作業分類、価値分類において、それぞれ偏りがある。そこには、①技術的理由（実現が簡単で可能なところから技術開発をしている）、②マーケットサイズの原因（収益が見込まれるところから技術開発をしている）、③ニーズ把握からの理由（特定作業に農業 IT 技術のニーズがあると考えている）という、事業者視点からの3つの理由が考えられる。一方、これらの偏りによって現場のニーズに応えられているどうかは、実際に現場の声を調査分析して検証しなければわからない。

### 1. 3. 2. 国・自治体に取り組む稲作振興策

このような状況において、1. 3. 1. のような民間企業だけでなく、政府・自治体も様々な支援策を行っている。例えば、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の主導で行われた「WAGRI」は、データに基づく最適な営農計画の策定、栽培管理を促す目的で作成された農業データ連携基盤である。現状 IT ベンダーや農機メーカーは個別の規格でデータを取得しているため、このシステムによってシステム間の互換性に乏しいという問題を克服し、データの連携・共有・提供が行われることが期待されている。内閣府は他にも、「農業情報創成・流通促進戦略」において、農業における情報の標準化に取り組んでいる。

また、農林水産省の「生産体制・技術確立支援事業のうち導入効果の分析・周知による農業 ICT の普及推進事業」では、IIT 導入効果の定量的な分析・周知による農業 IT の普及促進のために予算を付けている。

他に、いくつかの自治体でも、新潟市の「革新的稲作営農管理システム実証プロジェクト」を始めとし、稲作従事者が農業 IT 事業者で組んで取り組むプロジェクトを行っている。

これらはいずれも一定の効果を得ていると考えられるが、農業全体の予算規模に比べると IT に特化した予算が非常に少ないことや、管理の観点での取り組みや事業者同士の連携での観点を組み、そして実験的な取り組みが多く、農業現場のニーズを拾い上げて現場のニーズのある所に適切な支援する取り組みは少ないといえる。

尚、これらの取り組みの詳細は付録 B を参照されたい。

### 1. 3. 3. スマート農業に関連する法規制の現状とその改善の動き

政府は農地法の改正や、1. 3. 2. で見られるような人・経営体に対する数々の支援策を通じて、農業の法人化や他業種の参入の促進を目指している。しかしながら、1. 3. 1. のようなスマート農業を今後普及させていくには、いくつかの関連法案が妨げになっているという指摘があり、近年はその規制緩和の動きが活発になっている。

例えば、スマート農業ではドローンによって農薬散布を行うことが期待されているが、現状では航空法・農薬取締法・電波法関連で規制があり、実施するハードルが高いといわれている。具体的には、農林水産省主導のもと、農業用ドローンの運用・販売に、機種ごとの審査とオペレーター認定（ともに任意）が設けられているが、そもそも法的な根拠が明確でないうえ、認定手続が義務であるとの誤解が広まっている。また、カメラを利用した自動操縦を行うモデルは、利用がかなり制限されており、技術発展の現状と乖離している<sup>14</sup>。さらに、ドローンで農薬を散布するには、都道府県・地区別協議会への事前の事業計画書と事後の事業計画書の提出が求められており、農業従事者の負担になっている。

また、農薬取締法で定められた希釈濃度では散布液量が多くなりすぎ、ドローンに積載できない。希釈濃度を変更する際には、独立行政法人農林水産消費安全技術センターの検査を受ける必要があるが、数千万円のコストが発生するため、ドローンで利用可能な農薬の種類拡大を阻んでいることが指摘されている。

それらを受け、2018年11月に、内閣府の規制改革推進会議は「農業用ドローンの普及拡大に向けた意見」をまとめ、農林水産省・国土交通省・総務省に制度の見直しを提案した<sup>15</sup>。

この意見書の内容は以下の通りである。まず、航空法に関しては、①農林水産省が、現在の技術指導方針を廃止し、ドローン航行に必要な条件を自治体などに周知すること②国土交通省が、ドローン操作にあたっての飛行経歴要件を撤廃すること③農林水産省が、新型農業用ドローンの活用を広めるべく、ディーラーやメーカーに顧客の代行申請を行うよう促すこと、などを提案した。

次に、農薬取締法については、①農薬の散布器具は農薬散布者の判断に委ねられる旨、農林水産省が通知を行うこと②農薬の希釈倍数の見直し手続きに関しては、検査機関を利用することで、農薬散布者の負担を減らすこと、を示した。

最後に、電波法については、①低空を飛行するドローンについて、携帯電波を利用可能とする条件を総務省が検証・明確化すること②総務省が、本年度中にドローンの携帯電波利用に係る制度改正を行うとともに、制度開始までについても携帯電波を使えるように措置を講じること、を求めた。

他に、自動農機関連の規制もある。自動走行する農業機械については期待が高まっており、

---

<sup>14</sup> 規制緩和の動きは進んでいるが、現状でも「目視内農地と接続する農地の範囲内とし、第三者の立ち入りを制限できない公道、住宅地等に隔てられた飛び地を含まない。」と、かなり厳しい制限が設けられている。

農林水産省（2019）「規制改革推進会議 農林ワーキング・グループご説明資料」、<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/wg/nourin/20190307/190307nourin01.pdf>

<sup>15</sup> 内閣府規制改革推進会議（2018）「農業用ドローンの普及拡大に向けた意見」  
<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/committee/20181108/181108honkaigi02.pdf>

農林水産省は、「農業機械の安全性確保の自動化レベル」を示し、農業用機械を、操作の実行主体・監視の程度・非常時の緊急操作の必要性に応じて、レベル0(手動操作)～レベル3(無人状態での完全自律走行)の4段階に分類している。現在はレベル2(有人監視下での無人運転)が実現している。

ただし、レベル3の実現にあたっては、道路交通法への対応が必要と考えられており、道路交通法では運転者が運転操作を行うことが規定されている。そのため、レベル3の自動農具は、圃場間を移動する際に現行の道路交通法に抵触すると指摘されている。日本経済新聞(2016)<sup>16</sup>によれば、2020年までに無人農機が実用化されるよう、政府が法整備を進める考えを示した。

#### 1. 4. 本プロジェクトの位置づけとターゲット

以上の稲作における問題・状況をまとめると、次のようになる。まず、問題としては、以下の3つが挙げられる。

- ① 農家人口の減少：基幹的農業従事者が約20年後には約30%になると予想されていることから、今後人手不足がより深刻化していくことが予想される。
- ② 生産性の低さ：小規模で、かつ、ほとんどの作業を人力で行っているため、生産性が低い。そのため農家人口の減少＝そのまま生産量の減少となる可能性が高い。
- ③ 過酷で知識のいる労働が多い：毎日水位・水温をチェックしなければならないなど、過酷で、かつ経験に基づく知識が必要な作業が多い。

このような問題を抱えているものの、米は日本人の重要な食文化を担っており、良いものを、適切な価格で安定的に売ることが求められる農産物であり、問題を放置しておくことは出来ない。

そこで、スマート農業技術カタログに見られるような数々のIT活用ソリューションや、国・自治体による稲作振興策が展開されている。しかしながら、前者については、IT機器・サービスに偏りがあること(図1.8)や、現場基点でバックキャストिंगでの開発が出来ていないという問題が指摘されている(ベジタリア株式会社代表取締役小池聡氏)。また、後者については、農業全体の予算規模に比べるとITに特化した予算が非常に少ないことや、管理の観点での取り組みや事業者同士の連携での観点の取り組み、そして実験的な取り組みが多く、農業現場のニーズを拾い上げて現場のニーズのある所に適切な支援する取り組みは少ないなどの問題がある。

また、農業とITの学術的な研究についても、多くが技術開発に関するものとなっており、

---

<sup>16</sup> 日本経済新聞(2016年)「無人農機、20年までに実用化 政府が方針」、<https://www.nikkei.com/article/DGXLZO97961490T00C16A3EE8000/>

農業現場での IT ニーズや人材供給策について社会科学的に論じたものはほとんどない。全国アンケート調査に基づいて、農業法人経営における事業展開、人材育成および IT 活用の最新動向とその関連を明らかにした南石ほか (2013)<sup>17</sup>や、農業 IT の導入インパクトを定性的に検証した栗田ほか (2013)<sup>18</sup>稲作経営体向けの IT 生産管理サービスに対する稲作経営体の評価を実証分析した田中ほか (2018)<sup>19</sup>などは存在するものの、一部の農業 IT のニーズ分析に留まっており、そもそも何が IT 普及の妨げになっているか、どのような施策を打てば良いかといったことは明らかにされていない。また、サンプルサイズが小さいといった分析上の問題も抱えている場合も多い。

以上を踏まえ、本プロジェクトでは、稲作における「IT 活用」と「人材供給」の 2 点に着目し、主に以下の 5 点を文献調査、ヒアリング調査、アンケート調査によって実証的に明らかにしていく。

1. 稲作における IT 利用実態及び IT 利用による生産性へのインパクト
2. IT 導入の障壁と IT に関心を持つための要因
3. ニーズのあるスマート農業の傾向と現場・事業者とのギャップ
4. 人手不足解消につながる農業従事意向とその障壁となっていること
5. これからの農業に必要な人材とスキル

## 1. 5. 研究手法の概要

### 1. 5. 1. 文献調査

主に稲作と IT の現状、現在のスマート農業技術、国・自治体による稲作 IT 化促進策、関連する法律などを文献調査で明らかにし、報告書に記載すると共に、ヒアリング調査やアンケート調査設計に活かした。また、文献は、国内外の報告書、記事、学術論文を幅広く対象とした。

---

<sup>17</sup> 南石晃明, 竹内重吉, & 篠崎悠里. (2013). 農業法人経営における事業展開, ICT 活用および人材育成—全国アンケート調査分析—. *農業情報研究*, 22(3), 159-173.

<sup>18</sup> 栗田春奈, 本條均, 高橋行継, 吉本要, & 下村祐一. (2013). 農業生産現場におけるタブレット端末導入事例の研究—JA たいせつにおける取り組みとアンケート調査から—. *農業情報研究*, 22(3), 183-192.

<sup>19</sup> 田中一弘, 南石晃明, & 長命洋佑. (2018). 仮想カタログ法による IT 生産管理サービスの評価—稲作経営体における収穫・水管理・施肥を対象として—. *農業情報研究*, 27(2), 39-52.

## 1. 5. 2. ヒアリング調査

ヒアリング調査は、次項に示すアンケート調査項目の設計への示唆を得ることを目的に実施した。対象者の選定は、「農業ITを導入している農業従事者」、「農業IT事業者」、「農業IT化推進の活動主体者」の3つの観点から行い、以下3名に対しヒアリングが行われた。

- 調査1. ベジタリア株式会社 代表取締役 小池聡 氏 (2019年1月21日)
- 調査2. 株式会社スカイマティクス 代表取締役 渡邊善太郎 氏 (2018年8月29日)
- 調査3. 一般社団法人日本農業情報システム協会 (JAISA) 代表理事 渡邊智之氏 (2019年2月15日)

ヒアリング項目は、以下①～④を明らかにすることを目的に、それぞれ次のとおり用意した。

- ① スマート農業技術カタログの分類の精緻化
- ② 農業ITの利用において実際に発生した課題と、解決の方策
- ③ 農業IT導入に際して必要となる人的スキルとその育成状況
- ④ ステークホルダー間で相互に期待していること、およびボトルネックの発見

<農業ITを導入している農業従事者>

- ・ 利用している農業ITに対する感想・意見
- ・ 利用している農業ITの年間コストとその効果
- ・ 農業ITを導入している理由・日本で活用が進まない理由と考えていること
- ・ 農業ITを導入・利活用するために必要だと思われるスキル
- ・ 農業ITを導入にあたり、自身が新たに獲得したスキル
- ・ 農業ITを導入・利活用するための人材育成や人材確保をどのように行っているか
- ・ 農業IT事業者・政府に求めること

※対象者：ベジタリア株式会社 代表取締役 小池聡 氏

<農業IT事業者>

- ・ 農業ITの活用が進まない理由と考えていること
- ・ 稲作の作業プロセスにおける自社製品・ソリューションの対応状況
- ・ 他社との連携による一気通貫型パッケージソリューション化構想への意見
- ・ 農業ITを導入・利活用するために必要だと思われるスキル
- ・ 農業ITを導入・利活用するための人材育成支援の実施有無
- ・ 農業従事者・政府に求めること

※対象者：

ベジタリア株式会社 代表取締役 小池聡 氏

株式会社スカイマティクス 代表取締役 渡邊 善太郎 氏

＜農業 IT 化推進の活動主体者＞

- ・ 自身の活動における現在の課題
- ・ 農業 IT の活用が進まない理由と考えていること
- ・ 稲作の作業プロセスと農業 IT 対応分類の監修
- ・ 他社との連携による一気通貫型パッケージソリューション化構想への意見
- ・ 農業 IT を導入・利活用するために必要だと思われるスキル
- ・ 農業 IT を導入・利活用するための人材育成支援の実施状況
- ・ 農業従事者・農業 IT 事業者・政府に求めること

※対象者：

一般社団法人日本農業情報システム協会（JAISA）代表理事 渡邊智之氏

### 1. 5. 3. アンケート調査分析

本プロジェクトでは、農業 IT 促進や農業従事促進のための政策的示唆を得る。そこで、定量的な分析によって、稲作における IT の利用実態、IT 導入の障壁、IT のニーズとシーズのミスマッチ、農業への従事ニーズ、IT 化に必要と思われる人材などを明らかにするため、アンケート調査を行った。アンケート調査は、農業従事者（稲作従事者）のほか、農業 IT 事業者や農業機械従事者、学生なども対象とした。アンケートは日本で実施したオンラインアンケートで、実査期間は

- 予備調査：2019/3/8 ～ 2019/3/12
- 本調査：2019/3/22 ～ 2019/3/25

となっている。

調査対象としたのはインターネットリサーチ会社マイボイスコム社並びに提携会社の保有する、15 歳～69 歳の登録モニタである。

まず、予備調査ではスクリーニングを行うため、現在の仕事の状況と稲作への従事について質問している 3 問をスクリーニング質問としたうえで、多くの対象に聞く「共通質問」を中心に足して、合計 10 問を用意して調査を行った。調査の際には回収目標数を 1.5 万人と定め、特に以下に該当する人を優先的に配信対象者とした。

- ・ 登録されている勤務先業種が、「農林水産・鉱業」、「製造業（一般機械器具）」、「製造業（自動車）」、「製造業（その他）」、「通信業」、「その他情報サービス業」、「学生」のいずれかの人

スクリーニングに用いた 3 問は以下のとおりである。

PQ1. あなたのお仕事についてお伺いします。以下の中で、もっとも近いものを1つお選びください。

1. 農業のみに従事している
2. 農業と農業以外（兼業）の双方に従事しているが、農業の従事日数が最も多い
3. 農業と農業以外（兼業）の双方に従事しているが、農業の従事日数より農業以外の方が多い
4. 仕事をしている（農業以外）
5. 学生（農業大学校生）
6. 学生（大学・大学院の農学部在学）
7. 学生（農業系の専門学校生）
8. 学生（農業高校）
9. 学生（上記5～8以外）
10. その他（専業主婦・専業主夫・無職・定年退職など）

PQ2. pq1 で2～4を選んだ方にお伺いします。

あなたの勤めている会社について、当てはまるものをすべてお選びください。

ただし、農業ITとは、農業に関連するIT機器・サービスを指します。

例えば、以下のようなものが含まれます。

環境モニタリングシステム：圃場やハウス内外にセンサーやカメラを設置し、環境の状況をセンシング・モニタリングするシステム。

農業機械連携システム：農業機械を利用して環境・生育データを取得し、適した作業や資材使用を自動で行うシステム。自動運転トラクターなども含む。

生産記録・管理システム：スマートフォンやパソコンを用いて、実施した農作業、収量、資材使用量などを記録するシステム。また、それを基にパソコンで作付計画の策定できるものを含む。

1. 農業用機械（トラクター・コンバインなど）の生産・販売を行っている
2. 農業用IT（センサー・自動運転機器・生産記録システムなど）の生産・販売を行っている ※農業用のWebサービス・アプリを含む
3. その他の農業関連製品を生産・販売している
4. この中にはない

PQ4. あなたが所属している農業経営体（農家・農業法人）について、

過去1年間における農産物の販売金額（売上高）はどのくらいでしょうか。

最も近いものを1つずつお選びください。

ただし、過去1年間で販売していないまたは栽培していない場合は、「0円（販売なし・生産なし）」をお選びください。

- ・ 農産物全体
  - ・ 稲のみ
1. 生産していない
  2. 0円（生産しているが販売していない）
  3. 1円～50万円未満
  4. 50万円～100万円未満
  5. 100万円～300万円未満
  6. 300万円～500万円未満
  7. 500万円～1000万円未満
  8. 1000万円～2000万円未満
  9. 2000万円～5000万円未満
  10. 5000万円以上

※マトリクス質問

これらの質問を用い、以下8つの属性の人にフラグを立ててアンケート回答を収集した。尚、全体で1.5万人を目標数としているが、実際には各業種のモニタ登録数や本調査回答率などを考え、関心に沿った分析が十分可能なように各フラグの目標数を設定している。

- ① 稲作従事者（PQ4列2で2～10）
- ② 農業機械事業者（PQ2で1）
- ③ 農業IT事業者（PQ2で2）
- ④ 農業系の学生（PQ1で5～8）
- ⑤ その他の学生（PQ1で9）
- ⑥ 稲作以外農業（PQ4列1で2～10で、かつ、稲作従事者以外）
- ⑦ その他社会人（PQ1で4）
- ⑧ その他無職（PQ1で10）

予備調査票は83,675人に配信し、16,492人の回答を回収した。ストレート回答や回答不備を排除するデータクリーニング後のサンプルサイズは15,000人である。

続けて、本調査票は各フラグの目標数を達成するため、稲作従事者に優先的に配信する等の工夫をし、全サンプル1,500人の目標を設定して予備調査回答者の内3,078人に本調査票を配信し、1,641人の回答を得た。また、データクリーニング後のサンプルサイズは以下表1.1のように合計1,500人となる。

表 1.2 サンプルサイズ（フラグ別）

フラグ	件数
稲作従事者（PQ4列2で2～10）	450
稲作以外の農業従事者（PQ4列1で2～10、かつ稲作従事者以外）	200
農業機械事業者（PQ2で1）	60
農業IT事業者（PQ2で2）	131
農業系の学生（PQ1で5～8）	44
その他の学生（PQ1で9）	300
その他社会人（PQ1で4）	281
その他無職（PQ1で10）	34
合計	1500

尚、本アンケート調査はインターネットを用いたオンラインアンケート調査である。農業のIT化が進まないと叫ばれる中、オンラインアンケート調査でデータを取得するという一方で、大きなバイアスが発生する可能性がある。ただし、先行研究（農林水産業, 2013; 南石ほか, 2013 など）でも、特定のグループに対してアンケートを実施していたり、先端的な経営者集団から少数のデータを取得して分析していたりと、ある程度のバイアスは許容している。これは、農業経営体の調査難度が高く、

本プロジェクトでは、特定の団体などでないマクロ的なサンプルを数百単位で収集するため、オンラインアンケートに伴うバイアスを許容してアンケート調査を行った。ただし、分析上のバイアスについて、事前に知っておく必要がある。そこで、「農業経営体の規模」及び「IT利用傾向」の2点を対象に検証した結果が下記のとおりである。

- 本プロジェクトでは、農林業センサスが示す農業経営体の分布より、中～大規模農業経営体が多いサンプルとなっている（図 1.11）。ただし、分布の形状に大きな差はない。また、農林業センサスどおりの分布では、中～大規模のサンプルが極端に少なくなり、本プロジェクトのサンプルサイズでは、中～大規模の農業経営体の分析が困難になってしまう。
- 本プロジェクトが対象としている農業経営体のIT利用率は、2012年に農林水産情報交流ネットワーク事業の農業者モニタを対象に行った調査農林水産省（2013）と比較して、高いということはない（図 1.12）。むしろ全体的に低めであり、少なくとも本アンケート調査対象者が、先行研究に比べてIT利用に積極的な傾向はみられなかった<sup>20</sup>。

<sup>20</sup> 2012年の調査より7年経っているにもかかわらず、むしろIT利用率は低いという結果である。その理由はいくつか考えられる。第一に、2012年の調査ではすべての農業を対象に行っているのに対し、本プロジェクトでは稲作従事者のみを対象としていること。1. 2. でも確認されるとおり稲作は特に生産性が低く、IT利用者が少ない可能性がある。第二に、2012年の調査にIT利用バイアスがあるということ。農林水産情報交流ネットワー

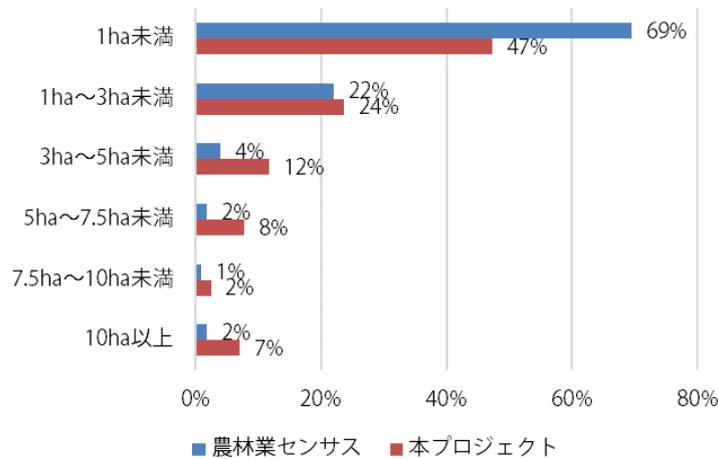


図 1.11 稲の作付面積別経営体数の比較（農林業センサスと本プロジェクト別）

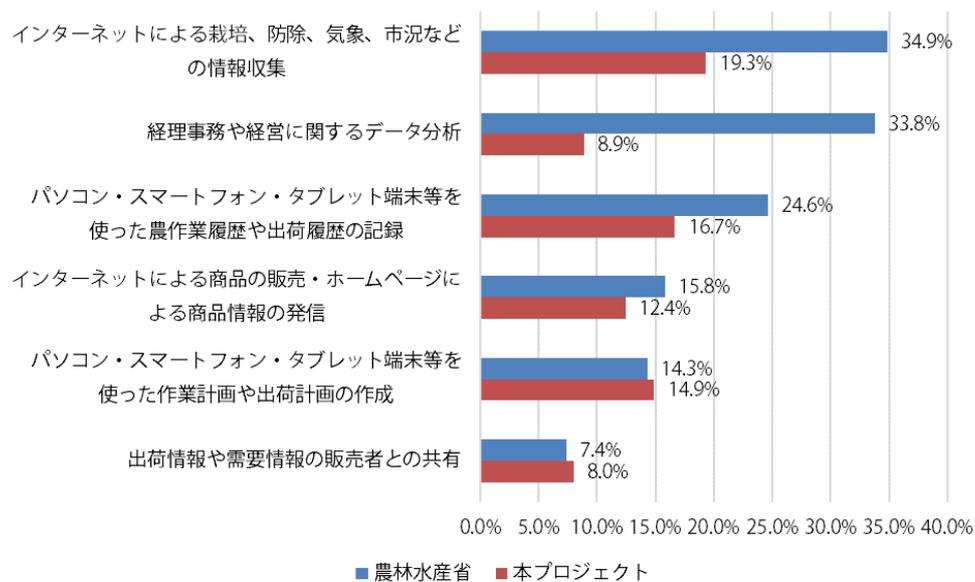


図 1.12 IT 利用に関する調査結果の比較（農林水産省調査と本プロジェクト別）<sup>21,22</sup>

以上執り行ったアンケート調査について、販売規模の分布など基本情報の統計表は付録

ク事業に参加している人は、生産性の向上などにも積極的に取り組んでおり、結果的に IT 利用率が農業全体より高かった可能性がある。第三に、本プロジェクトでは「過去 1 年間における稲作について、IT を活用して行ったこと」を聞いており、期間を区切っていること。

<sup>21</sup> 農林水産省. (2013). 農業分野における IT 利活用に関する意識・意向調査結果.

<http://www.maff.go.jp/j/finding/mind/pdf/itrikatu.pdf>

<sup>22</sup> 回答しやすさなどを考慮し、農林水産省（2013）と本プロジェクトで文言を一部変更している。また、農林水産省（2013）では、現在経営利用中と答えた人（50.4%）に対する利用率を算出していたため、全体の利用率算出の際に元の値に 0.504 を乗じている。

Cにまとめている。

## 2. 農業現場から見た IT 導入障壁と IT 化促進方法

第1章で見たように、農業関連の IT 機器・サービスは、豊富に登場してきている。しかしながら、農業は諸外国と比べても突出して生産性が低いと指摘されている（日本生産性本部, 2018）<sup>23</sup>にもかかわらず、IT 導入が進んでいるとは言い難い状況である。その理由として、ヒアリング調査では「農業経営体の規模が小さいこと」、「費用対効果が不透明なこと」、「IT 事業者が現場のニーズに沿って開発していないこと」などが指摘されている。

そこで本章では、IT 利用状況と IT 利用への関心について、現場基点で実態を明らかにし、農業現場から見た IT 導入障壁と IT 化促進方法を検討する。

### 2. 1. 稲作での IT 利用状況と導入インパクト

#### 2. 1. 1. 稲作従事者の IT 活用実態

IT 導入障壁などを考える前に、そもそも現在 IT がどのくらい利用されているのかということ把握する必要がある。そこで、IT の利用状況について、総合的質問した結果が図 2.1 である。ただし、アンケート全体を通して、「農業 IT」について以下のように説明している。この定義は、内閣府（2017）の「農業情報創成・流通促進戦略に係る標準化ロードマップ」を参照し、回答者が分かりやすいように編集して提示している。

農業 IT とは、農業に関連する IT 機器・サービスを指します。

例えば、以下のようなものが含まれます。

- ・ 環境モニタリングシステム：圃場やハウス内外にセンサーやカメラを設置し、環境の状況をセンシング・モニタリングするシステム。
- ・ 農業機械連携システム：農業機械を利用して環境・生育データを取得し、適した作業や資材使用を自動で行うシステム。自動運転トラクターなども含む。
- ・ 生産記録・管理システム：スマートフォンやパソコンを用いて、実施した農作業、収量、資材使用量などを記録するシステム。また、それを基にパソコンで作付計画の策定できるものを含む。

図 2.1 を見ると、現在所属する農業経営体で IT 機器・サービスを利用している人は 11.1% に留まり、利用する予定がある人を含めても 22.7% であることが分かる。また、関心すらない人が 38.9% もおり、他業種で当たり前のように IT が利用されていることを考えると、農

<sup>23</sup> 日本生産性本部. (2018). 産業別労働生産性水準(2015 年)の国際比較. [https://www.jpc-net.jp/study/sd7\\_sum.pdf](https://www.jpc-net.jp/study/sd7_sum.pdf)

業における IT への関心の低さが伺える。

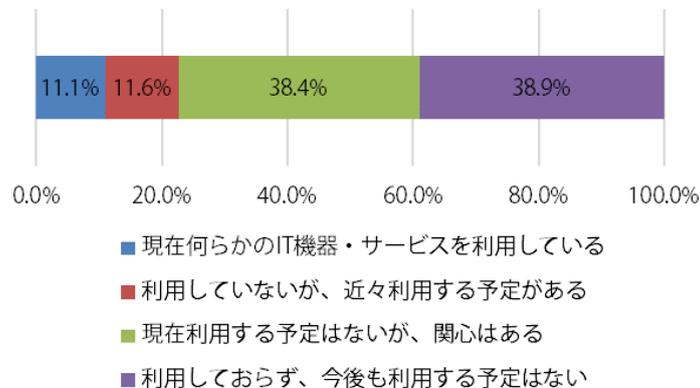


図 2.1 稲作従事者の IT 利用状況

続けて、IT 機器・サービスを利用していると答えた人に対して、具体的にどのサービスを利用しているのか回答してもらったのが図 2.2 である。尚、調査の際には、項目をランダム処理している。以下順序の関係ない複数の選択肢のあるものは、基本的にランダム処理をしている。

また、これらのサービスの選択に当たっては、農林水産省の発表している「スマート農業技術カタログ」と「農業分野における IT 利活用ガイドブック」に掲載されており、ヒアリング調査でも話題に出た知名度の高いサービスを選んでいる。

サービス利用率を見ると、クボタの KSAS が突出して高く、IT 利用者の 38.0%が利用している。KSAS は農業機械事業者が提供しているサービスということを活かし、パソコンやスマートフォンによる圃場管理や作業記録のほか、農業機械のサポートとして稼働状況のモニタリングや診断レポートの提供などもある。農業従事者にとってなじみ深い農業機械に関連で導入が始められることが、利用率を後押ししていると考えられる。

一方、最も低くなったのが富士通の Akisai であった。Akisai は食・農クラウドサービスとして、モバイル端末やセンサーからのデータを収集・分析することで、暗黙知を形式知化し、現場から経営まで企業的農業経営を実現するサービスを提供している。コンセプトにもあるとおり企業的農業経営のサポートが大きな目的であり、ビジネス拡大・規模拡大やフードバリューチェーンでのビジネスモデル展開など、大規模農業経営体向けのソリューションを提供している。そのため、中小規模も多い日本の農業においては、相対的に利用率が低くなったと考えられる。

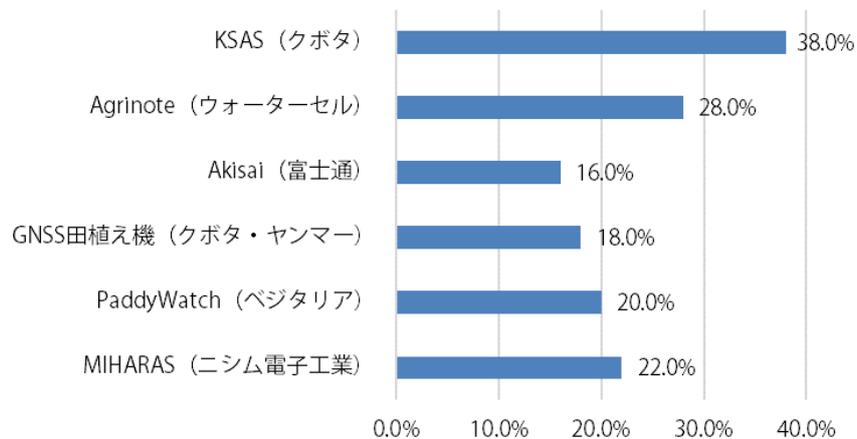


図 2.2 過去 1 年間の稲作におけるサービスの利用状況 (IT 利用者内・複数回答)

さらに、農林水産省 (2013)<sup>24</sup>の質問項目を参照に、IT を活用して行ったことについて調査した図 2.3 を見ると<sup>25</sup>、「インターネットによる栽培、防除、気象、市況などの情報収集」ですら 19.3%と、5 人に 1 人 (5 経営体に 1 経営体) 以下の割合だということが分かる。「インターネットによる商品の販売・ホームページによる商品情報の発信」は 12.4%に留まり、いわゆるスマート農業といわれるような高度な活用である「経理事務や経営に関するデータ分析」、「センサーやカメラなどを活用した圃場の環境測定」、「自動走行機能のついている農業機械の利用」はどれも 10%を切っていた。

1. 3. 1. で見たように、現在多くのスマート農業的な農業 IT 機器・サービスが市場に出てきている一方で、その普及は未だ途上段階にあることが分かる。また、図 1.7 では「センサー」や「自動運転」に関するサービスが突出して多いことが確認されたが、それらの利用率はワースト 1 位、2 位となっている。豊富に供給されているにもかかわらず利用率が低いということは、現場のニーズと合っていないか、価格などの理由から利用が進んでいないということが、要因として考えられる。

尚、これらをいずれも利用していない人は、56.4%にのぼった。農業経営体の半分以上は、未だにスマート農業的な農業 IT 機器・サービスだけでなく、インターネットでの情報収集やパソコンなどでの作業履歴の記録も全く利用せずに農業を営んでいるといえる。スマート農業促進を課題として掲げる前に、IT 全般の利用促進から考える必要があるだろう。

<sup>24</sup> 農林水産省. (2013). 農業分野における IT 利活用に関する意識・意向調査結果.  
<http://www.maff.go.jp/j/finding/mind/pdf/itrikatu.pdf>

<sup>25</sup> ただし、スマート農業技術カタログに掲載されているような、先端的な農業 IT 機器・サービスの選択肢を追加している。

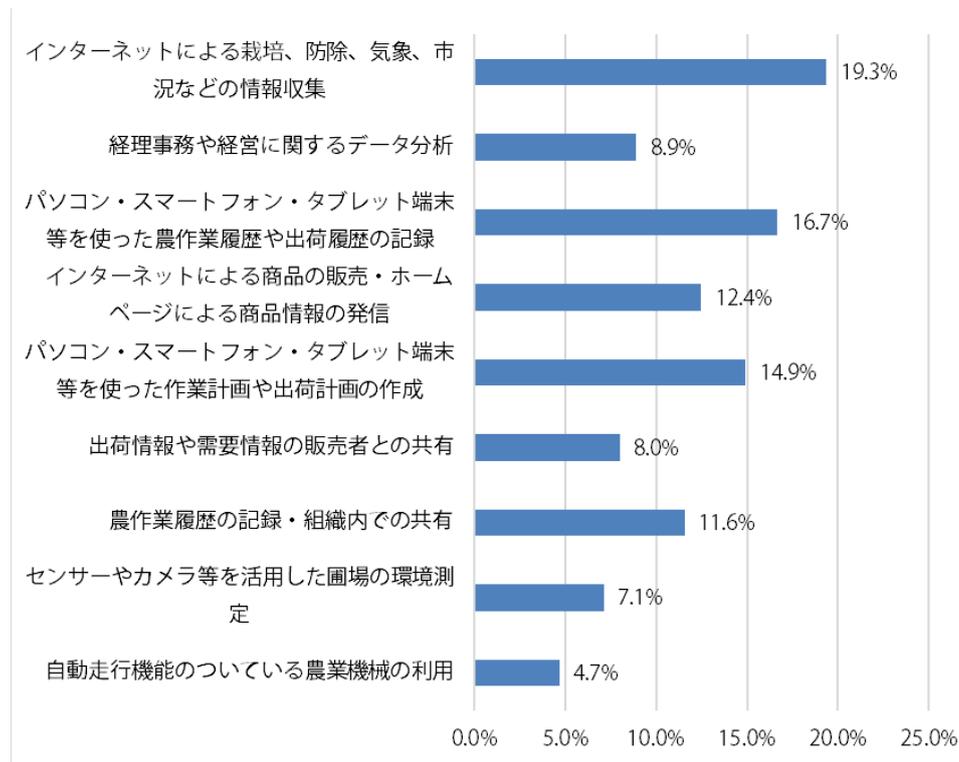


図 2.3 過去1年間の稲作においてITを活用して行ったこと（複数回答）

ただし、このような傾向は、農業法人とそれ以外で異なることも分かった。図 2.4 は、図 2.3 について、農業法人かどうか別に見たものである。図 2.4 を見ると、1つを除き、8つのITを活用して行ったことについて、農業法人の方が高い割合となっていることが分かる。特に、「インターネットによる栽培、防除、気象、市況などの情報収集」、「インターネットによる商品の販売・ホームページによる商品情報の発信」などは2倍以上の利用率である。また、「経理事務や経営に関するデータ分析」、「センサーやカメラなどを活用した圃場の環境測定」といったスマート農業的な先端的取り組みも、法人の方がはるかにしている傾向にある。

以上の結果は、農業法人化を促進することが、農業へのIT導入を進めることに繋がることを示唆している。ただし、逆にほとんど差のないものとして、「出荷情報や需要情報の販売者との共有」や、「自動走行機能のついている農業機械の利用」の2つがあった。特に自動走行機能のついている農業機械は、誰でも安全に運転することが可能なことから、人手不足解消に寄与すると昨今着目されているものの、未だ農業法人でも利用が進んでいないといえる。

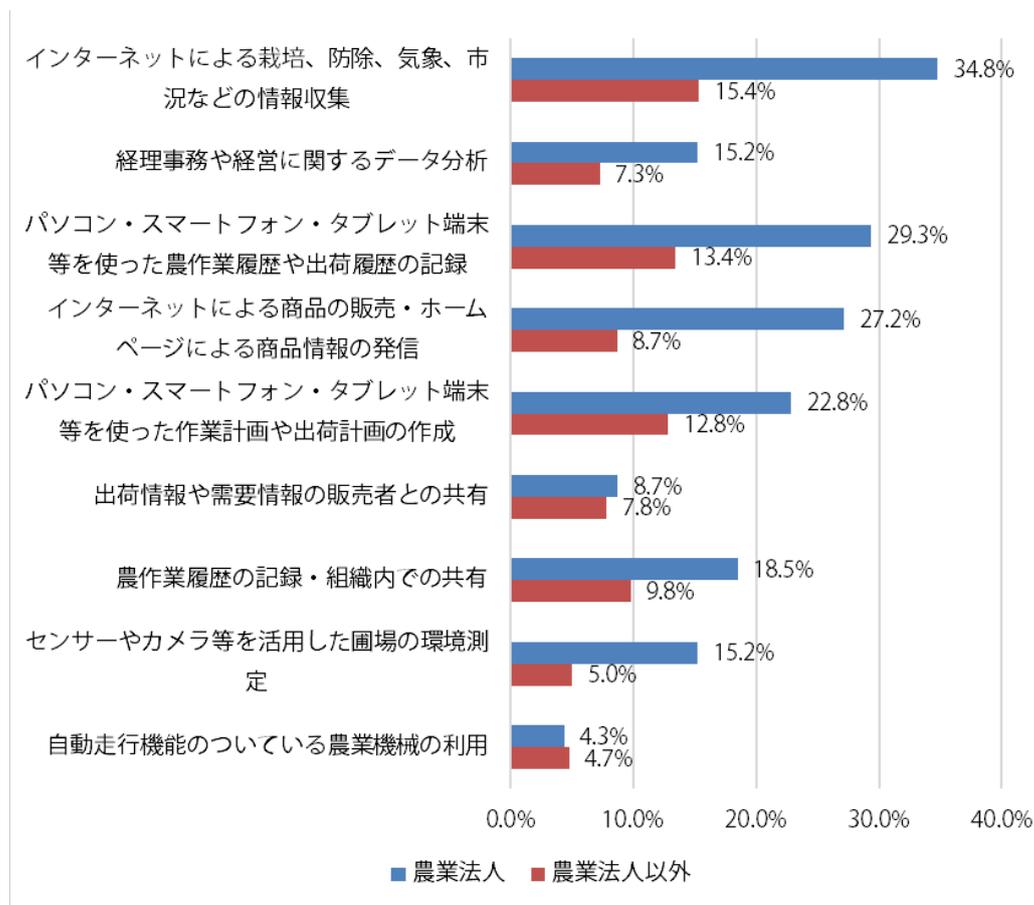


図 2.4 過去 1 年間の稲作において IT を活用して行ったこと（法人有無別・複数回答）

## 2. 1. 2. 生産関数による IT 導入インパクトの計測

以上のように、稲作における IT 利用状況を見てきたが、そもそも IT の活用は生産の効率化や産出物の高付加価値化に繋がるのであろうか。この点について、6 次産業化や他業種の農業への参入について検証した研究や、農業 IT の技術的研究は豊富にあるものの、農業への IT 導入インパクトについて定量的に検証した研究は少ない。その理由はいくつか考えられるが、1 つに、農業での IT 利用のデータが集めにくいことが考えられる。

そこで本節では、農業への IT 導入効果について、グローバルなマクロデータからの実証分析をしている Liu, & Lio (2006)<sup>26</sup>を参考に、生産関数とアンケート調査データを用いて、国内農業における IT 導入インパクトを分析する。推定モデルは、Liu, & Lio (2006) に倣い、式 (2.1)、式 (2.2) のコブ-ダグラス生産関数<sup>27</sup>とする。

<sup>26</sup> Lio, M., & Liu, M. C. (2006). ICT and agricultural productivity: evidence from cross - country data. *Agricultural Economics*, 34(3), 221-228.

<sup>27</sup> Douglas, P. C., & Cobb, C. W. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165.

$$Q_j = A_j Labor_j^{\beta_1} Capital_j^{\beta_2} Land_j^{\beta_3} \quad \text{式 (2.1)}$$

$$\ln(Q_j) = \ln(A_j) + \beta_1 \ln(Labor_j) + \beta_2 \ln(Capital_j) + \beta_3 \ln(Land_j) + \varepsilon_j \quad \text{式 (2.2)}$$

ただし、各記号は以下を指す。

- ・  $Q_j$  : 総産出量。ここでは、農業経営体  $j$  における過去 1 年間の稲の販売金額。
- ・  $Labor_j$  : 労働の総投入量。ここでは、農業経営体  $j$  における過去 1 年間の稲作における総労働時間（延べ時間）。
- ・  $Capital_j$  : 資本ストック。ただし、資本ストックはアンケートで取得するのは困難なため、過去 1 年間の稲作において使用した農業機械（トラクター・田植え機・コンバイン）の延べ台数で代用している。
- ・  $Land_j$  : 農地面積。ここでは、農業経営体  $j$  における過去 1 年間の稲の作付面積。
- ・  $A_j$  : 技術など、生産要素の投入量と農地面積以外で販売金額に寄与しているもの。
- ・  $\varepsilon_j$  : 誤差項。

さらに、 $A_j$  の中には IT を利用しているかどうかが含まれていると考え、式 (2.3) を推定する。

$$\ln(Q_j) = \ln(A_{0j}) + \alpha \ln(IT_j) + \beta_1 \ln(Labor_j) + \beta_2 \ln(Capital_j) + \beta_3 \ln(Land_j) + \varepsilon_j \quad \text{式 (2.3)}$$

ここで、 $\ln(IT_j)$  は、農業経営体  $j$  が IT を利用していたら 1 をとるダミー変数である。IT 利用については、主たる推定では図 2.3 のうちどれか 1 つでも利用していたら 1 とする変数とする。ただし、頑健性を検証する目的で、図 2.1 で「現在なんらかの IT 機器・サービスを利用している」と答えていたら 1 とする変数にしても推定を行う。

さて、これらの変数の基本統計量は表 2.1 のとおりである。ただし、分析対象からは、稲の生産はしているが販売していないサンプルは除くため、表 2.1 も稲を販売している人に限った基本統計量となっている。表 2.1 を見ると、販売していない人を除いた販売金額の平均値が 437.80 万円であることや、平均して 3 台以上の農業機械が使われていることが分かる。また、標準偏差はどの変数でも大きく、ばらつきが大きい。

表 2.1 生産関数の基本統計量

	平均値	標準偏差	最小値	最大値
販売金額（万円）	437.80	1046.87	25.00	6500.00
IT利用（図2.3でどれか1つでも利用）	0.47	0.50	0.00	1.00
IT利用（図2.1で現在利用している）	0.13	0.34	0.00	1.00
総労働時間（時間）	5127.71	24741.99	30.00	450125.00
総利用機械台数（台）	3.60	2.32	0.00	15.00
稲の総作付面積（ha）	3.11	3.50	0.50	12.50

以上を踏まえ、式 (2.3) を最小 2 乗法で推定した結果が表 2.2 であり、その結果の解釈をグラフにしたのが図 2.5 である。尚、p 値は White (1980)<sup>28</sup>の不均一分散に頑健な標準誤差から算出されており、分析には統計ソフト STATA を用いている。

表 2.2 を確認すると、全ての変数が水準 10% で有意に正となっていることが確認される。その弾力性の解釈は、図 2.5 のとおり、「労働時間が 2 倍になる（100% 増える）と稲の販売金額が 19.3% 増加する」、「利用機械台数が 2 倍になると稲の販売金額が 31.5% 増加する」、「稲の総作付面積が 2 倍になると稲の販売金額が 54.1% 増加する」といえる。ただし、これらはいずれも「他の変数が一定だった場合」である点には注意が必要である。稲の作付面積が 2 倍になって販売金額が 54.1% しか増加しないというのは感覚と異なるかもしれないが、労働時間と機械台数が変わらない場合、作付面積だけ増やしても増加する販売金額には限度があるといえるだろう。

これらの制御変数はどれも解釈可能な係数を有意に示しているため、IT 利用についてのパラメータを確認すると、0.325 と、5% 水準で有意に正となった。解釈としては、労働時間、機械台数、作付面積が同じだった場合、IT を利用しているのとしていないのでは、販売金額が 32.5% も異なるといえる。ただしこれは、実際には高付加価値化・リスク回避による販売金額の増加と、生産性の改善による労働時間の減少の 2 つの効果が含まれている。前者については、例えば IT 利用によって品質が向上したり、病気を予測して早めに対処したりすることで、農地面積に対する販売金額が増加するということが考えられる。また、後者については、IT を利用することで水位などの確認や不要な作業の短縮化を実現し、労働時間が減少したことが考えられる。

IT 利用による病気の予測が極めて重要で効果的であることは、ベジタリア株式会社代表取締役の小池聡氏も以下のように指摘している。

「気候変動なども農業には影響を与えますし、そもそも生産可能な農作物の 3 分の 1 は病気でロスしてしまっている問題があることなどを、大学での学びを通じて知りました。」<sup>無</sup>

<sup>28</sup> White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 817-838.

農業の有機栽培を目指しましたが、やってみたら自然との闘いに明け暮れて、天候と病気、虫、雑草との闘いが続きました。(略) そこで、病気や生育について、専門家とともに、日射量や温度、湿度、土壌水分、土壌の pH 値などを計測することにより、いろいろな環境要因によって病気の子察ができ、ハウスの中であれば、環境制御によって、病気を防ぐことができるのではないかと考えました。必要に迫られ、切羽詰まった結果として、また IT を使うようになったのです。(略) 露地であればある程度予察ができるので、人間の病気と同じで早期発見、早期対処で、時期を見極めて、病気を予防するための対処策を施していったのです。すると、だんだん病気の被害も少なくなり、よい作物が育つようになりました。」

さらに、頑健性検証のために図 2.1 で「現在利用している」と答えた人を IT 利用ありとして分析した結果が表 2.3 である。結果を表 2.2 と比較すると、その結果が非常に似ていることが分かる。このことから、IT 利用が 30%程度生産性を向上させているのは、頑健な結果であると考えられる。政府だけでなく農業機械事業者、農業 IT 事業者、そして実践や研究をしているヒアリング対象者が、従事者の減り続ける農業において IT 化に力を入れているのは、効果的な戦略であるということが定量的にも示されたといえる。

表 2.2 生産関数の推定結果 (IT を活用して行ったことへの回答結果での分析/図 2.3)

変数	係数	p値
IT利用有	0.325	0.02 **
総労働時間 (対数)	0.193	0.00 ***
総利用機械台数 (対数)	0.315	0.07 *
稲の総作付面積 (対数)	0.541	0.00 ***
定数項	2.284	0.00 ***
サンプルサイズ	369	

注1: \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$

注2: p値は不均一分散に頑健な標準誤差から算出している。

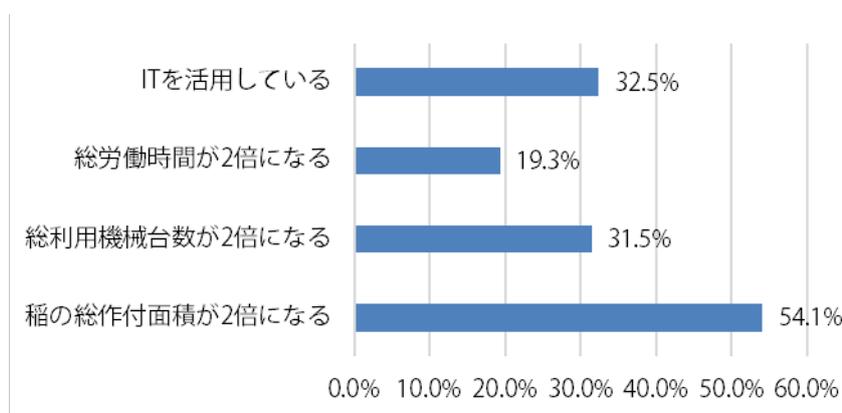


図 2.5 生産関数の推定結果 (各変数の販売金額への影響)

表 2.3 生産関数の推定結果（IT 利用状況への回答結果での分析／図 2.1）

変数	係数	p値
IT利用有	0.332	0.09 *
総労働時間（対数）	0.212	0.00 ***
総利用機械台数（対数）	0.324	0.04 **
稲の総作付面積（対数）	0.521	0.00 ***
定数項	2.271	0.00 ***
サンプルサイズ	369	

注1: \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$

注2: p値は不均一分散に頑健な標準誤差から算出している。

### 2. 1. 3. 農業への課題感

以上より、農業での IT 利用は未だ少ない一方で、導入による生産性へのインパクトは少ないことが示された。しかしながら、農業の課題として考えていることを調査した結果、IT 化が進んでいないことを課題と考えている人は少ないということも明らかになった。

図 2.6 は、農業の課題として考えていることを、「稲作従事者」と「農業 IT 事業者」の、2つのセクターに質問した結果を示している。図 2.5 を見ると、「高齢化が進み、以前出来ていた農作業が出来なくなっている」、「高齢化などで農業をやめる人が多く、耕作放棄地が増えている」、「農業に従事しようとする人が少なく、人手不足が深刻化している」など、人手不足に関するものに対して、全体的に課題感が強いことが分かる。

その一方で、「農業の IT 化が進まず、生産性が低い」ことについては、稲作従事者と農業 IT 事業者で大きな差があり、稲作従事者では 55%に留まった。同様の結果は「効率化が進んでいないために、日本産の農産物は価格が高い」でも見られ、現場では生産性に対してそれほど課題感を抱いていないことが明らかになった。この要因は家族経営が非常に多いことにあると指摘されており、ヒアリング調査でも一般社団法人日本農業情報システム協会（JAISA）代表理事の渡邊智之氏は、「農業に、カイゼンという言葉が無かった理由は、人件費という考え方がないためです。例えば1時間かかる作業を30分にした場合に、コストが下がったという感覚がそもそもないのです。だから適材適所ということも行われていません。」と述べている。尚、この傾向は 3ha 以上<sup>29</sup>の中大規模の農業経営体に絞って同じように分析しても変わらなかった。この認識の違いは、IT 普及を阻む 1つの要因になっていると考えられる。

このことから、2つのことがいえる。第一に、稲作従事者もより生産性や効率に目を向けるように、啓発活動や勉強会をしていくことが IT 普及の一助になる可能性がある。第二に、

<sup>29</sup> サンプルの中央値が「1ha～3ha 未満」であったため、3ha 未満を小規模、3ha 以上を中大規模として分けた。

「生産性が上がる」ことだけでなく、人手不足や収入増加などの結果にも繋がることを、より強くアピールしていくことが効果的である。考えてみれば、農業へのITの導入、そしてそれに伴う生産性の向上や知識の共有は、人手不足を解消するポテンシャルを秘めている。また、人手不足だけでなく、ここに挙げている全ての課題の解決にも寄与できるだろう。稲作従事者にIT導入の効果を正しく啓発し、今感じている課題の解消にも繋がるということを示すことが、農業へのIT導入のハードルを下げることに繋がるだろう。

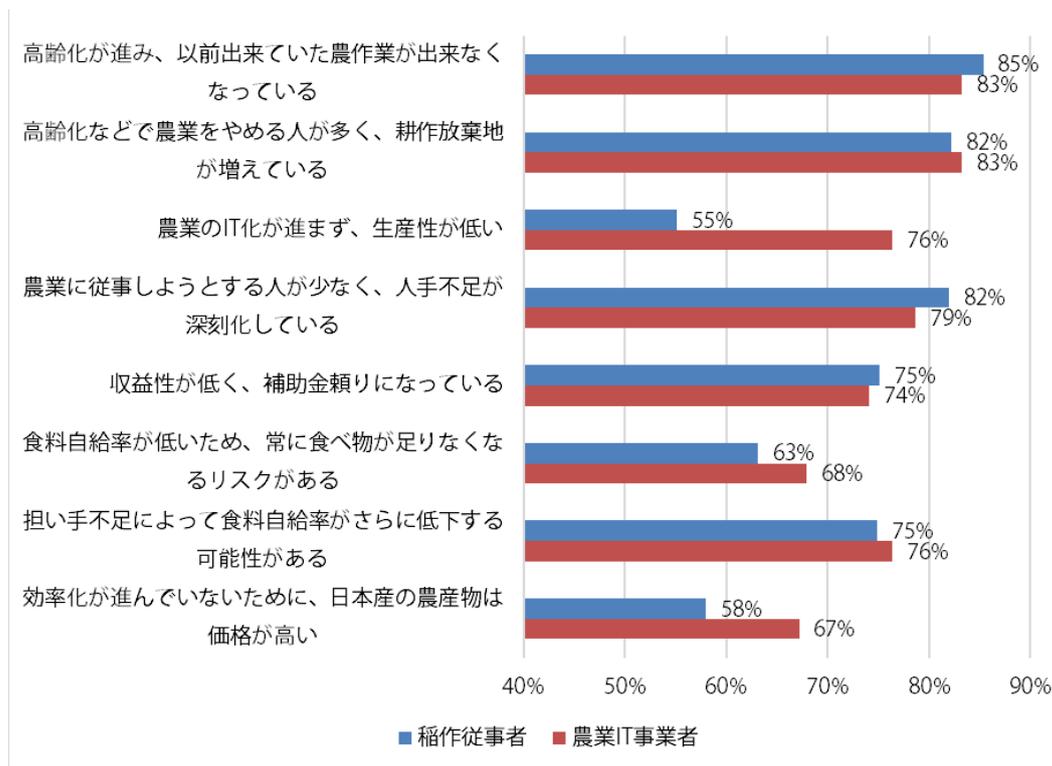


図 2.6 農業の課題として考えていること（複数回答）

## 2. 2. IT 導入の障壁と導入に関心を持つための決定要因

2. 1. では、農業へのIT導入は生産性向上に高い効果を発揮するものの、利用率は低く、また、IT利用率の低さが農業における課題だと認識している人も相対的に少ないという実態が明らかになった。課題と思っている人が相対的に少ないということは、農業におけるIT利用に関心を抱いている人も多くないという予測が立つため、より関心を強めてもらうように啓発していくことは、今後の政策において重要と考えられる。

では、IT利用に関心を抱いてもらったり、利用してもらったりするには、どのような施策を打つのが良いのだろうか。本節では、IT導入の障壁と導入に関心を持つための施策について、実証分析を行い、ITに関心を持つ人というのはどういう人でどういう行動をしているのか明らかにすることで、企業や政府ができることを探る。

## 2. 2. 1. 農業への IT 導入の障壁と考えていること（稲作従事者・農業 IT 事業者）

稲作従事者に対して、所属する農業経営体で IT 導入の障壁となっていることと考えるものを回答してもらった結果が図 2.7 である。図 2.7 を見ると、「経営規模が小さい」が 1 位で 32.7%あり、次いで「お金がない (32.0%)」、「家族経営である (28.7%)」が続いていることが分かる。経営規模と家族経営については、前提条件として経営体の状況から必要性を感じていないことを示しており、IT 導入を促進して生産性を向上させるには、大規模化や法人化が必要であることが示唆される。

また、「お金がない」という理由は、経営規模のほか、IT 機器・サービスの価格も影響していると考えられる。ただし、実際には低価格の IT 機器・サービスも多く存在し、そのような情報が農業経営体に伝わっていない可能性があるため、正しく情報を伝えていくことも必要だろう。「費用対効果が低い」という人が 22.0%と比較的高いこともそれを示唆している。

他方、突出して低くなったのは「法規制」関連のものであり、「法規制によって他産業の参入が難しい」、「法規制によって IT 利用が難しい」は 6.2%と 4.9%に留まった。1. 3. 3. でドローンや自動農機関連の法律に課題があることを指摘したが、多くの稲作事業者にとって IT 導入はそれ以前の段階であり、法律が邪魔をしていると考えている稲作従事者は少ないといえる。

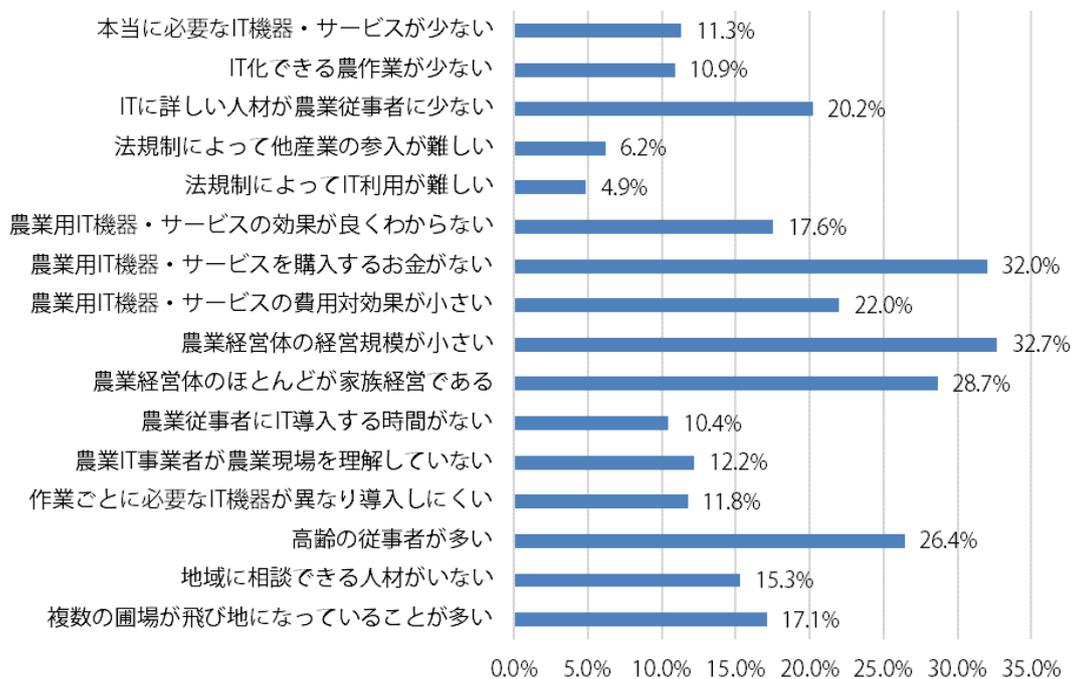


図 2.7 所属する農業経営体において IT 導入の障壁と考えていること（複数回答）

以上は所属する農業経営体についての質問であったが、図 2.7 は、農業全体における IT 導入の障壁になっていることについて、「稲作従事者」「農業 IT 事業者」の 2 セクターに質問した結果である。また、図 2.8 は、その中で「農業 IT 事業者」から「稲作事業者」の割合を引き、ギャップを算出した結果を示している。

まず、図 2.8 からは、全体的に IT 導入が進まない理由として考えられているものとして、「お金がない」、「費用対効果が小さい」といったお金や「経営規模が小さい」、「家族経営である」といったそもそも必要な規模にないといったものが多くなった。また、「高齢の従事者が多い」、「IT に詳しい人材が農業従事者に少ない」は、いずれも農業現場に IT に詳しい人がいないことを含意しているが、これらも高い水準となった。

その一方、「法規制によって他産業の参入が難しい」、「法規制によって IT 利用が難しい」はやはり極端に少なく、法規制は壁になっていないと考えられる。

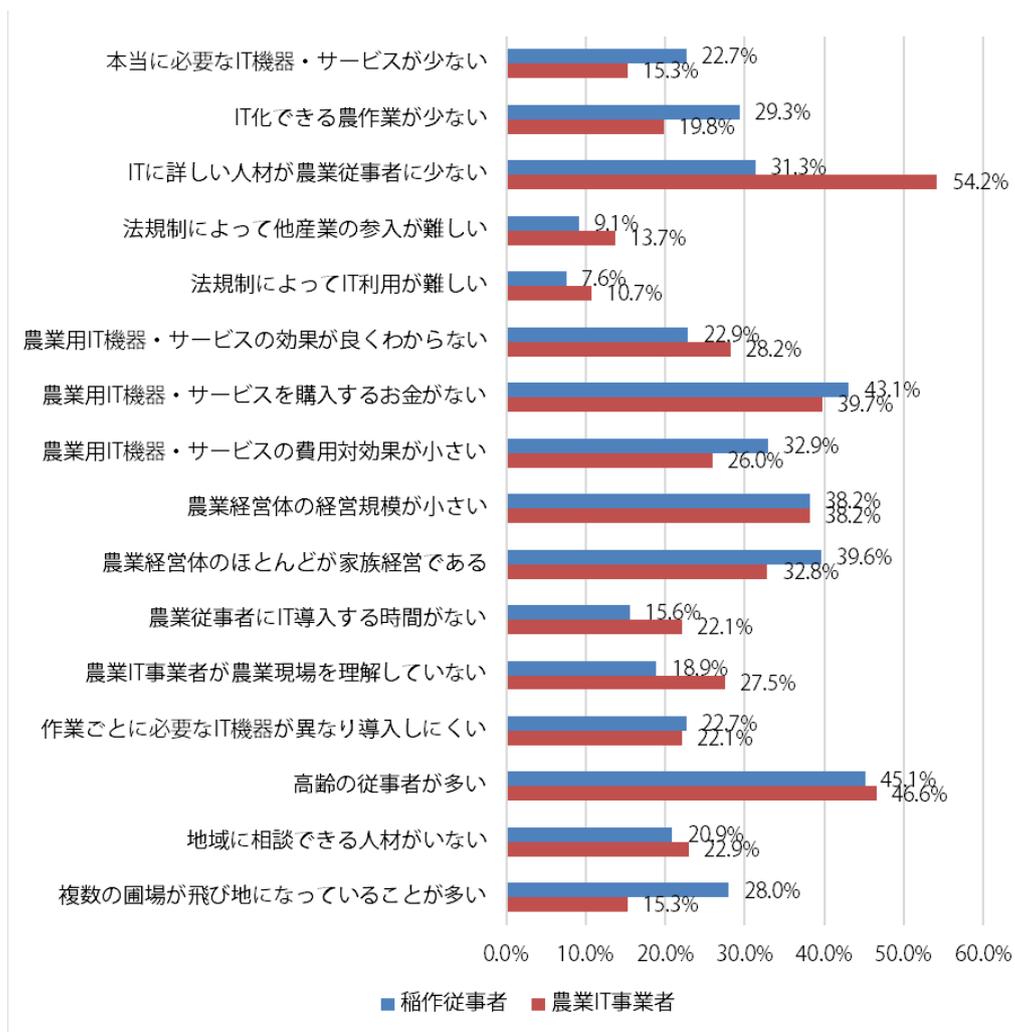


図 2.8 農業において IT 導入が進まない理由として考えていること（複数回答）

次に、図 2.9 は、図 2.8 において、「農業 IT 事業者」から「稲作事業者」の割合を引き、ギャップを算出した結果を示している。プラスのギャップを見ると、極端にギャップが大きいのは、「IT に詳しい人材が農業従事者に少ない」であり、22.9%も異なる。ここでも課題感の図 2.6 と同様に、農業 IT 事業者と稲作従事者に認識ギャップがあることが確認される。稲作従事者はむしろ、「本当に必要な IT 機器・サービスが少ない」や「IT 化できる農作業が少ない」考えているという結果（ギャップはそれぞれ-7.4%と-9.5%）となり、農業 IT 事業者は、IT 人材が農業現場に少ないことを問題視するだけでなく、現場のニーズに応えるような IT 機器・サービスの開発をより意識する必要があると考えられる。

ただし、一方で、「農業 IT 事業者が農業現場を理解していない」はプラスのギャップが大きい（8.6%）。ヒアリング調査でもこのような意見が見られたため、現場である稲作従事者でそのような意見が多くみられるかと思ったが、実態としてはむしろ逆で、農業 IT 事業者自らがそのように思う傾向にあることが分かった。先ほど「本当に必要な IT 機器・サービスが少ない」と逆の結果になったのも興味深いのが、稲作従事者はそれが「現場を理解していない」ことによって引き起こされているのではなく、他の理由で引き起こされていると考えていると推察される（例えば、現場を理解したソリューションであっても、ニーズ調査や技術の不足によって必要なものが足りていないなど）。そして農業 IT 事業者は、自分たちが現場を理解していないことが普及の妨げになっていると、過剰に考えてしまっている可能性がある。

そして、マイナスのギャップが大きかったのが、「複数の圃場が飛び地になっていることが多い」であった。稲作従事者は農業 IT 事業者に比べてそこを強く問題視しており、そのように複数の圃場が飛び地になっていても生産性向上・品質向上・リスク軽減に寄与するような IT ソリューションにニーズがあるといえる。実際、株式会社スカイマティクス代表取締役の渡邊善太郎氏は、農地の飛び地は簡単には解決しないであろうことを指摘したうえで、以下のようにそれを前提としたうえで業務効率に寄与するような農業 IT が必要であると述べている。

「よく農家の集約や農地の集約といわれますが、日本においては農地の集約というのは簡単には進まないと思うのです。その理由は、中山間地という特性にあります。ただし、農家の集約は進むと思うのです。後継者がいるところから農家は大規模化し、また法人化も進むわけですが、農地は飛び地であるなど、地理的には非効率性というのはずっと残るわけです。（略）農地の集約が進まずに大規模集約化が進んだときに、農家はどこに時間が取られるのかというと、それは移動時間かもしれません。片方は西に 100 キロ、片方は東に 100 キロのところに農地を抱えている、という状態は普通に起こり得ます。生産現場だけではない、業務効率化が求められるのです。まさにこうしたニーズに、ドローンが応える可能性が大いにあります。」

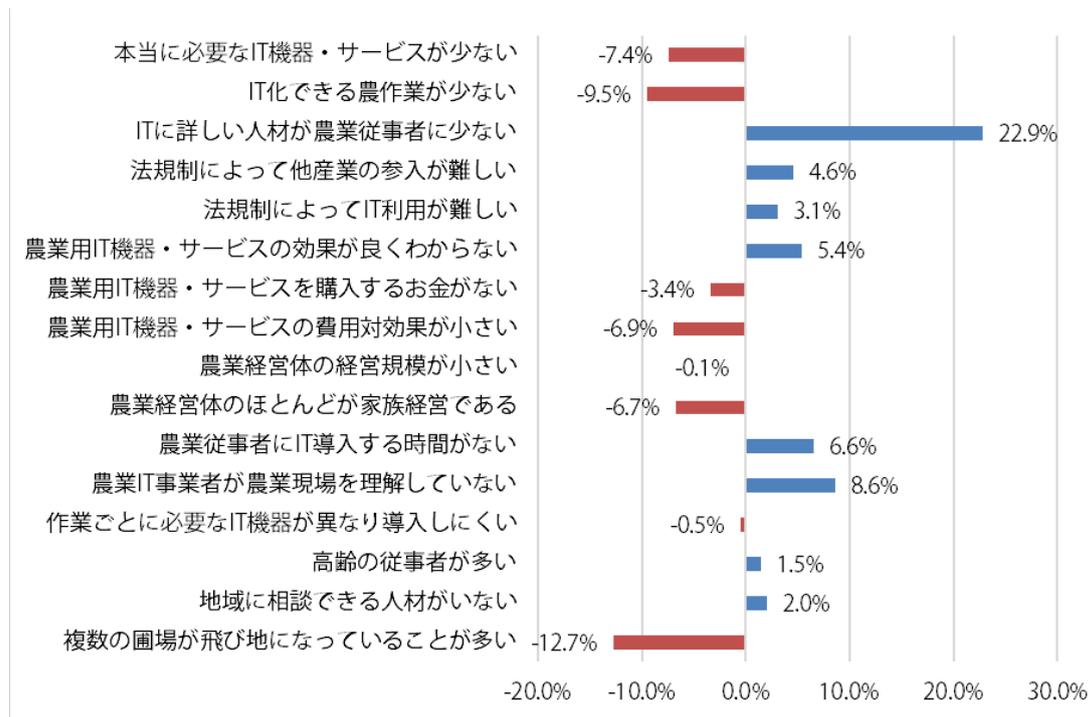


図 2.9 IT 導入障壁として考えていることのギャップ（農業 IT 事業者－稲作従事者）

続けて、図 2.10 では、農業で IT 化を進める方法として適していると思っていることを調査した結果をまとめている。図 2.10 を見ると、金銭に関わる「農業 IT 導入に関する政府からの補助金」が両者ともに非常に高いことが分かる。これは「補助金申請手続きの簡便化」や「農地集約に対する政府からの補助金」よりも高く、直接的な補助金が必要と両者ともに考えていることが確認される。これは、障壁において「お金がない」が高かったことと整合性がとれる。既に IT 化のための予算を政府は毎年出しているものの、農業のその他の予算に比べると桁が違うのが現状である。IT 導入に特化した政府からの補助金を増やすことが、農業における IT 化促進に繋がると考えられる。

また、「現場の実情に即した農業 IT 技術の開発」といった農業 IT の質に関するもののほか、若者の就農に関する「若者が農業に就職しやすい労務管理方法の徹底」が高い傾向にあった。農業は他の業種と異なり、労働条件が曖昧だったり、就活が一般企業と異なったりと、労務管理方法に問題があるという点は、ヒアリング調査でも複数人が指摘していた（例えば、2017 年度調査におけるイオンアグリ創造株式会社代表取締役の福永庸明氏）。このような調査でもその問題意識が明らかになったことで、若者が就職しやすくなるような労務管理方法を啓発していくことが、農業の人材不足解消に繋がることが定量的にも示唆された。

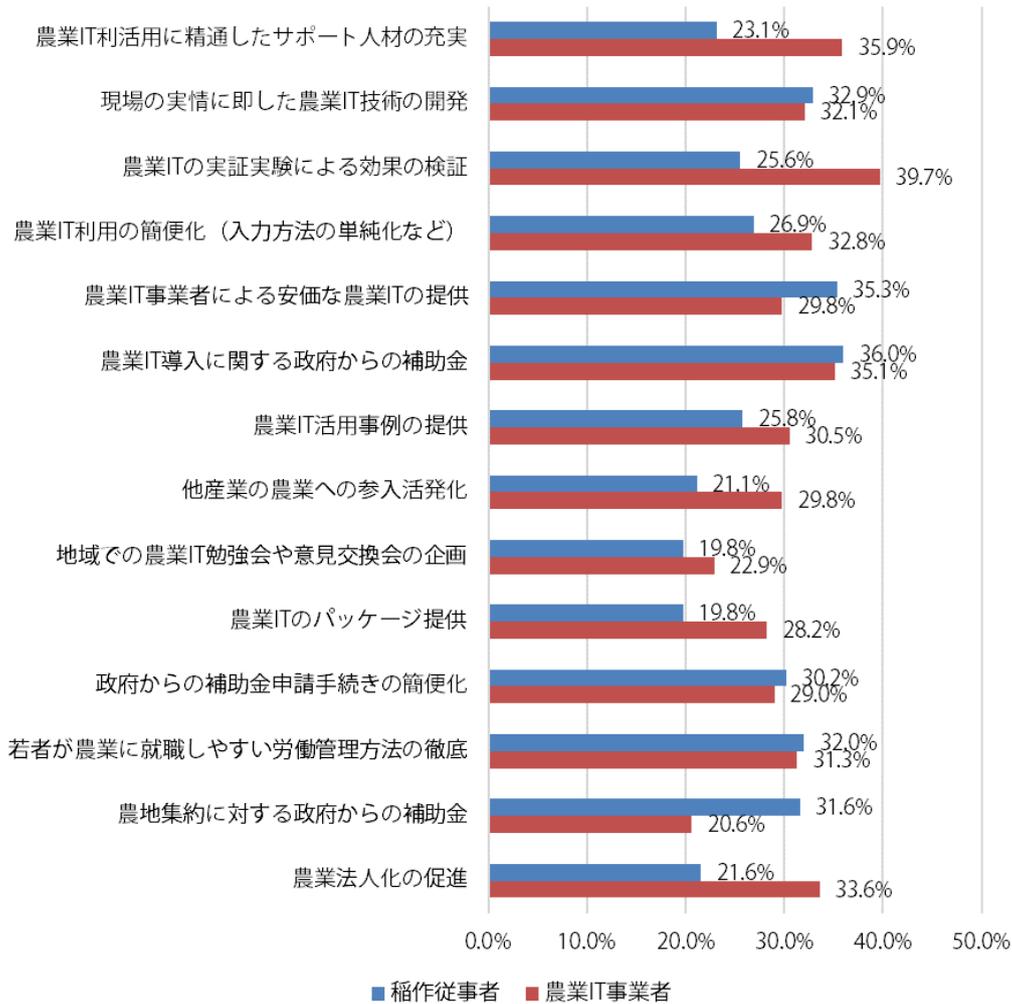


図 2.10 農業において IT 化を進める方法（複数回答）

さらに、図 2.11 は、その中で「農業 IT 事業者」から「稲作事業者」の割合を引き、ギャップを算出した結果を示している。図 2.11 を見ると、「農業 IT 利活用に精通したサポート人材の充実」、「農業 IT の実証実験による効果の検証」、「農業法人化の促進」の 3 つが大きくプラスのギャップを持っていることが確認される。図 2.7 から明らかなとおり、農業 IT 事業者は農業従事者に IT 人材が不足していることが大きな要因と考えているようである。また、効果を示したり、農業経営体が法人になってシステマティックになっていたりすれば、IT の普及が進むと考えているが、稲作従事者はそのようなことは IT 化を進めるうえで重要と考えていない。このことは、効果を検証して有用性を明らかにするだけでは、IT 利用促進に繋がらないことを示唆している。

一方で、稲作従事者では「安価な農業 IT の提供」、「農地集約に対する政府からの補助金」といった、お金に関するものが農業 IT 事業者より高いという結果となった（マイナスのギ

ギャップ)。特に大きなギャップがあったのが「農地集約に対する政府からの補助金」であり、図 2.9 で「複数の圃場が飛び地になっていることが多い」に大きなギャップがあったことと整合性がとれる。さらに、株式会社スカイマティクス代表取締役の渡邊善太郎氏が、ヒアリング調査で「よく農家の集約や農地の集約といわれますが、日本においては農地の集約というのは簡単には進まないと思うのです。その理由は、中山間地という特性にあります」と述べているように、農地集約がすぐに簡単に進むということは考えにくい。やはり、複数の圃場が飛び地になっていても活用できる IT にニーズがあるといえる。

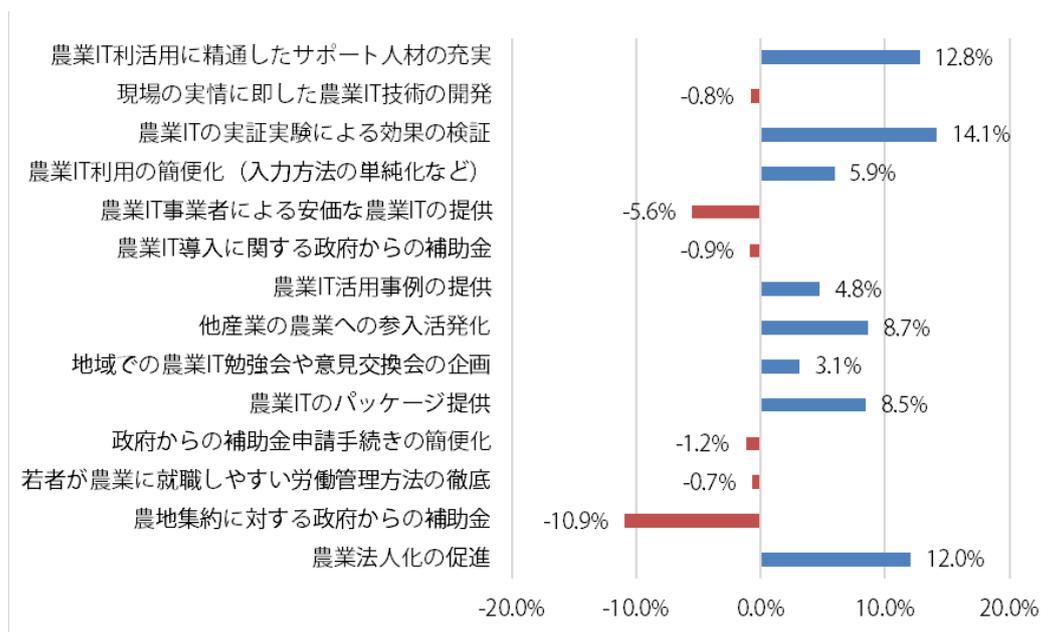


図 2.11 IT化を進める方法のギャップ（農業 IT 事業者－稲作従事者）

## 2. 2. 2. 稲作従事者の IT 利用への関心傾向

2. 2. 1. では農業での IT 導入の障壁と IT 促進施策について主観的な考え方を見てきたが、2. 2. 2. ～2. 2. 3. では、客観的にそれらを分析し、現場基点で IT 促進に繋がる施策を、実証分析から検討する。

まず、図 2.3 に示した、過去 1 年間における稲作で IT を活用して行ったことについて、「今後 IT を活用して行いたい」ものも含んでグラフ化したものが図 2.12 である。図 2.12 を見ると、「パソコンなどを使った農作業履歴や出荷履歴の記録 (32.5%)」や「インターネットによる栽培、防除、気象、市況などの情報収集 (31.1%)」、「パソコンなどを使った作業計画や出荷計画の作成 (28.0%)」の関心が高いことが分かる（利用者は関心があると仮定している）。

スマート農業は関心でも高くない傾向にはあるものの、全体的に 20%以上は関心を抱い

ている人がおり、少なからず農業での IT 利用に関心のある人がいることが確認される。

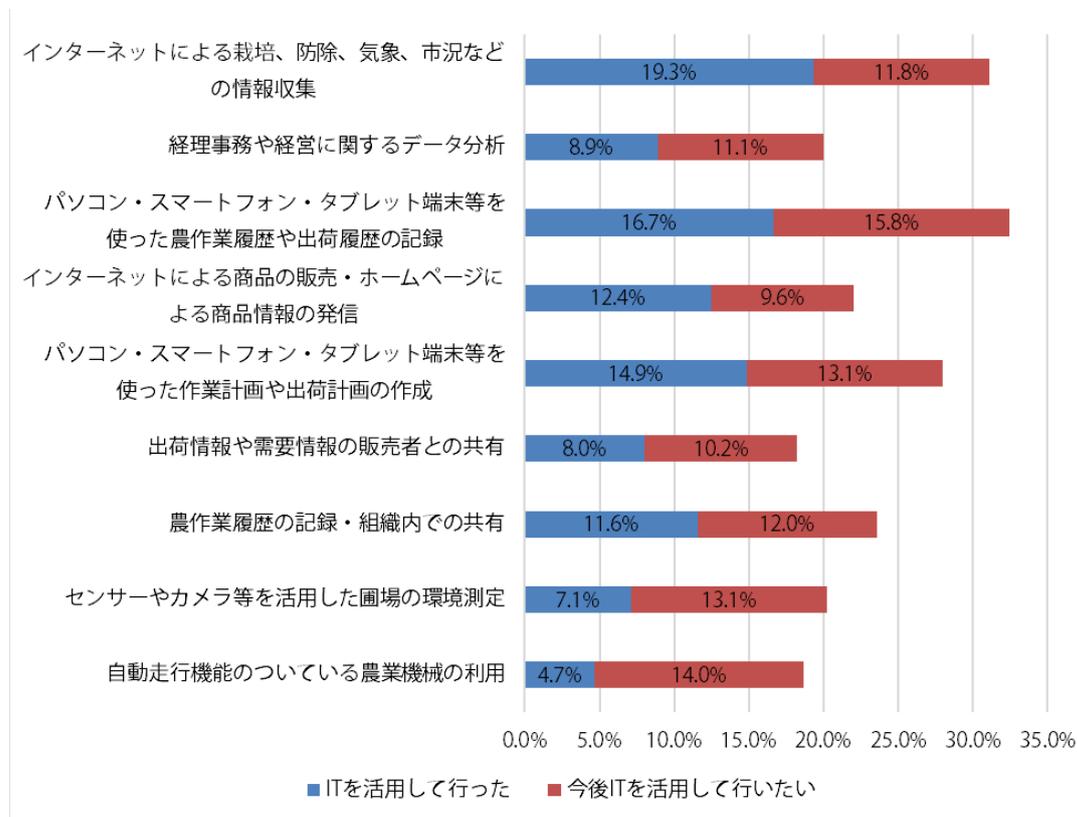


図 2.12 過去 1 年間の稲作において IT を活用して行ったこと・行いたいこと（複数回答）

では、そのような関心は何によってもたらされるのだろうか。それを分析するため、図 2.9 の各項目について、いずれか 1 つでも「今後 IT を活用して行いたい」と答えた人は「IT に関心がある」として、年代でクロス分析を行った結果が図 2.13 である。対象は稲作従事者となっている。

図 2.13 を見ると、年代が上になるにつれて IT 利用に関心を持っている人の割合が少なくなっていく傾向がみられる。このことは、図 2.8 において、「高齢の従事者が多い」ことを IT 利用が進まない要因として考えられていたことと一致する。ただし、これが年齢によるものなのか、IT に慣れていないかどうか起因するものなのか、農業従事年数によるものなのかは、これだけでは識別できない。

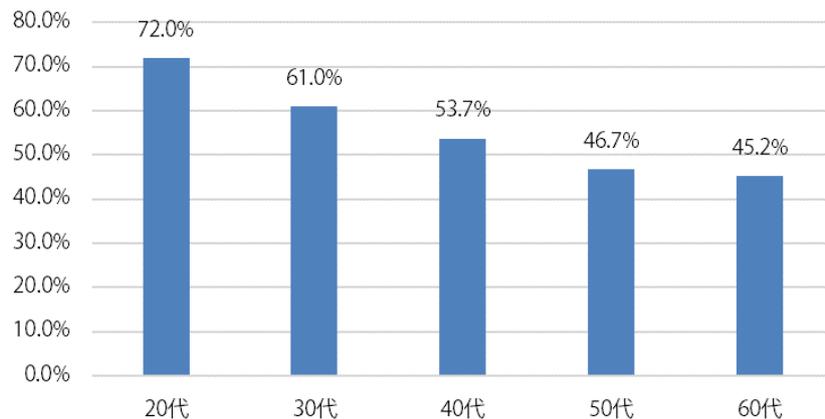


図 2.13 稲作における IT 利用に関心のある人の割合（年代別）

続けて、IT 利用に関心を持ってもらうための施策を検討するため、普段の行動やネットワークと IT 利用への関心との関係を見る。普段の行動やネットワークに関して収集したデータは図 2.14 の 5 つの項目であり、図 2.14 はそれぞれ「当てはまる」と答えた人の割合を示している<sup>30</sup>。これを見ると、「農業 IT 活用事例集を読むことがある」人は 17.8%に留まり、あまり利用されていないことが分かる。また、その他も「農業以外の業種の人が友人・知り合いにいる」以外は 30%以下となっており、多くない。「補助金情報をチェックしている」や「農業 IT 関係の勉強会や意見交換会に行くことがある」といった人も 4 人に 1 人以下に留まる。

図 2.15 は、以上を踏まえ、IT 利用に関心のある人の割合についてクロス分析した結果だ。図 2.15 からは、どの行動・ネットワークについても、当てはまる人の方が当てはまらない人よりも IT 利用に関心が高いことが確認される。特に、「国や自治体がまとめている農業 IT 活用事例集を読むことがある」、「国や自治体の支援・補助金情報をチェックしている」、「農業 IT 関係の勉強会や意見交換会に行くことがある」という 3 つは差が大きく、これらの施策は効果的である可能性が高い。

ただし、これらも年齢や IT との親和性などの交絡因子があり、疑似相関している可能性もある。以上を踏まえ、2. 2. 3. では、モデル分析によって、IT 利用に関心を持つ決定要因を定量的に明らかにする。

<sup>30</sup> ただし、実際には「非常によく当てはまる」～「全く当てはまらない」の 5 段階で質問しているが、「非常によく当てはまる」「だいたい当てはまる」を選択した人を「当てはまる」と定義している。

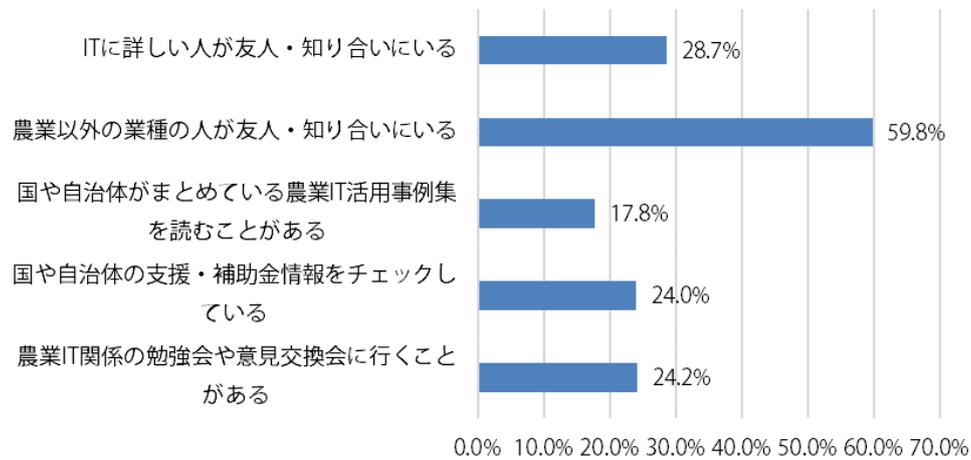


図 2.14 普段の行動・ネットワークについて当てはまる人の割合

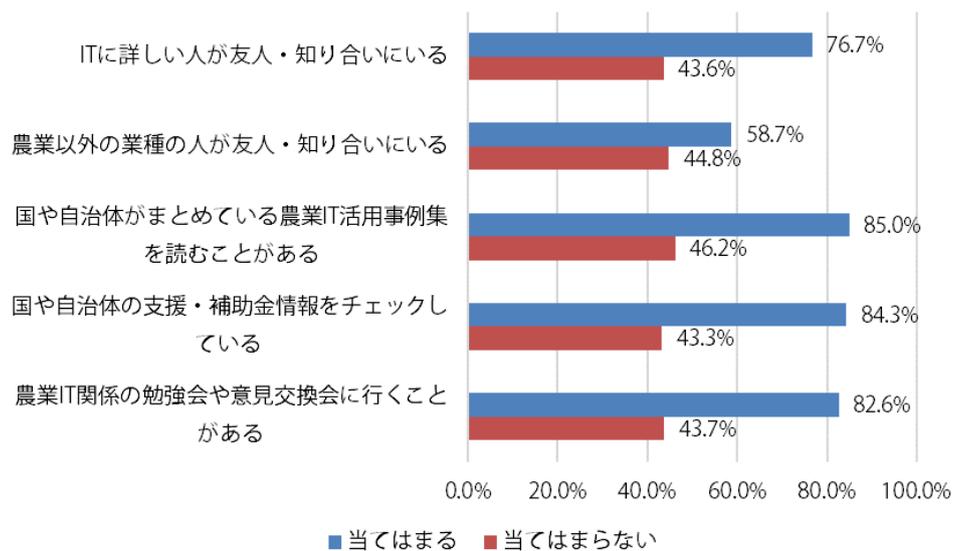


図 2.15 稲作における IT 利用に関心のある人の割合（普段行動・ネットワーク別）

### 2. 2. 3. IT への関心を決定づける要因と施策

2. 2. 3. では、IT 利用への関心決定要因を定量的に検証するため、モデル分析を行う。モデル分析を行うメリットは、主に次の 3 点である。

- ① 差が統計的に有意なもの（偶然といえないレベル）かどうか検証できる。
- ② 他の要素をコントロールしたうえで、純粋な効果を見ることが出来る。例えば、メディア利用時間をコントロールした（一定とした）うえで、年齢の効果を見ることが出来る。これにより、先述の交絡因子をコントロールすることが可能になる。

- ③ 効果を定量的に検証することが出来る。例えば、農業従事年数が10年増えるとIT利用に関心を持つ確率が6.7%減少する、といった結果が得られる。

IT利用に関心を持つ決定要因の分析モデルは、IT利用への関心に対して、「個人の属性」、「メディア利用時間」、「普段行動・ネットワーク」、「所属する経営体の属性」の4つが影響を与えているとする式(2.1)である。「個人の属性」と「所属する経営体の属性」の2つは、年齢などの個人の属性や、経営体規模などがIT利用の関心に影響を与えていると考えて投入した。また、「メディア利用時間」は、パソコンやスマートフォンを普段から利用している人の方がIT利用に前向きと考え投入し、「普段行動・ネットワーク」は、ITに詳しい友人・知人の存在や農業IT関係勉強会に行くことが、IT利用の関心に影響を与えていると考えて投入した。

$$\begin{aligned} \text{logit}[P(IT_i = 1)] &= \log\left(\frac{P[IT_i]}{1 - P[IT_i]}\right) \\ &= \alpha + \beta_1 \text{Characteristics}_i + \beta_2 \text{Media}_i + \beta_3 \text{Behavior}_i + \beta_4 \text{Organization}_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (2.1)$$

ただし、各記号は以下を指す。

- ・  $P(IT_i = 1)$  :  $IT_i = 1$ となる確率。
- ・  $IT_i$  : 個人*i*が稲作におけるIT利用に関心を持っていたら1をとるダミー変数。
- ・  $\text{Characteristics}_i$  : 個人*i*の属性ベクトル。性別、年齢、農業専業かどうか、農業従事年数。
- ・  $\text{Media}_i$  : 個人*i*のメディア利用時間ベクトル。パソコン利用時間、スマートフォン利用時間、SNS利用時間、メッセージアプリ利用時間。
- ・  $\text{Behavior}_i$  : 個人*i*の普段の行動・ネットワークを示すベクトル。ITに詳しい友人・知り合いがいるか、農業以外業種の友人・知り合いがいるか、農業IT活用事例集を読むか、支援・補助金情報をチェックするか、農業IT関係勉強会に行くか。
- ・  $\text{Organization}_i$  : 個人*i*が所属する農業経営体の属性ベクトル。稲の年間販売金額、経営者年齢、平均年齢、農業法人であるかどうか。
- ・  $\alpha$  : 定数項。
- ・  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  : 各ベクトルにかかっているパラメータ。
- ・  $\varepsilon_i$  : 誤差項。

各変数の詳しい説明と、不安感指標への影響の仮説は表2.4のようになる。また、各変数の基本統計量をまとめたものは表2.5である。

表 2.4 変数一覧

変数名	概要	仮説
IT 利用関心	IT 利用に関心があれば 1 とするダミー変数	
性別 (男性)	男性であれば 1 とするダミー変数。	男性の方が女性よりも IT に親和性が高いと考えられるため、IT 利用関心にプラス。
年齢	実年齢。	図 2.8 から明らかなおお、年齢が高くなると IT 利用に関心を持ちにくくなるため、マイナス。
農業専業	農業専業であれば 1 とするダミー変数。	農業のみに従事していると IT に疎くなると考えられるので、IT 利用関心にマイナス。
農業従事年数	農業に従事している年数 (年)。	農業に従事するほど IT に疎くなると考えられるため、IT 利用関心にマイナス。
パソコン	1 日当たりのパソコン利用時間 (分)	パソコン利用時間が長いほど IT に親和性が高くなると考えられるため、IT 利用関心にプラス。
スマートフォン	1 日当たりのスマートフォン利用時間 (分)	スマートフォン利用時間が長いほど IT に親和性が高くなると考えられるため、IT 利用関心にプラス。
SNS	1 日当たりの SNS 利用時間 (分)	SNS 利用時間が長いほど IT に親和性が高くなると考えられるため、IT 利用関心にプラス。
メッセージアプリ	1 日当たりのメッセージアプリ利用時間 (分)	メッセージアプリ利用時間が長いほど IT に親和性が高くなると考えられるため、IT 利用関心にプラス。
IT に詳しい友人・知人有	IT に詳しい友人・知人がいれば 1 とするダミー変数。	IT に詳しい友人・知人の存在は、IT 全般に関心を持たせるだけでなく導入の心理的・知識的ハードルも下がると考えられるため、プラス。
農業以外業種の友人・知人有	農業以外の業種の友人・知人がいれば 1 とするダミー変数。	IT に詳しい友人・知人の存在は、伝統的な農業以外の方法に前向きにさせる可能性があるため、IT 利用関心にプラス。
農業 IT 活用事例集読む	農業 IT 活用事例集を読むことがあれば 1 とするダミー変数。	IT 活用事例集を読むことは、IT を導入した際の効果や導入方法を具体的にイメージすることに繋がり、IT 利用関心を高めると考えられるためプラス。
農業 IT 勉強会に行く	農業 IT 勉強会に行くことがあれば 1 とするダミー変数	農業 IT の勉強会に行くことは、IT を導入した際の効果や導入方法を具体的にイメージすることに

		繋がり、IT 利用関心を高めると考えられるためプラス。
稲の年間販売金額	過去1年間における稲の販売金額(万円)	経営体の規模が大きくなるとITによる導入効果がより現れると考えられるため、IT利用関心にプラス。
経営者年齢	経営者の年齢(歳)	経営者の年齢が高くなるとITとの親和性が低くなると考えられるため、IT利用関心にマイナス。
平均年齢	経営体における平均年齢(歳)	平均年齢が高くなるとITとの親和性が低くなると考えられるため、IT利用関心にマイナス。
農業法人である	農業法人であれば1とするダミー変数	農業法人であると経営管理などでITを活用できるシーンが増えると考えられるため、IT利用関心にプラス。

表 2.5 基本統計量

項目	変数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
被説明変数	IT利用関心	0.53	0.50	0.00	1.00
個人属性	性別(男性)	0.86	0.34	0.00	1.00
	年齢(歳)	47.19	11.56	20.00	69.00
	農業専業である	0.36	0.48	0.00	1.00
	農業従事年数(年)	13.77	9.16	0.50	25.00
	メディア利用時間	パソコン(分/日)	101.17	74.87	0.00
	スマートフォン(分/日)	70.30	65.65	0.00	210.00
	SNS(分/日)	29.67	47.31	0.00	210.00
	メッセージアプリ(分/日)	27.03	40.77	0.00	210.00
普段行動・ネットワーク	ITに詳しい友人・知人有	0.29	0.45	0.00	1.00
	農業以外業種の友人・知人有	0.60	0.49	0.00	1.00
	農業IT活用事例集読む	0.18	0.38	0.00	1.00
	支援・補助金情報チェック	0.24	0.43	0.00	1.00
	農業IT関係勉強会に行く	0.24	0.43	0.00	1.00
所属する経営体の属性	稲の年間販売金額(万円)	359.00	962.60	0.00	6500.00
	経営者年齢(歳)	57.81	13.81	18.00	85.00
	平均年齢(歳)	52.99	12.00	18.00	85.00
	農業法人である	0.20	0.40	0.00	1.00
サンプルサイズ		450			

以上を踏まえ、式(4.2)をロジット分析した結果が表2.6である。限界効果列には平均限

界効果<sup>31</sup>を記しており、p 値は White (1980)<sup>32</sup>の不均一分散に頑健な標準誤差から算出されている。また、10%水準で有意なものを抜き出して限界効果をグラフ化したものが図 2.16 である。

まず、それぞれの項目に沿って確認していく。個人属性については、「年齢」が有意にプラスとなった一方で、「農業従事年数」は有意にマイナスとなった。各解釈は、「年齢」が10歳増えるとIT利用に関心を持つ確率が7%増加する、「農業従事年数」が10年増えるとIT利用に関心を持つ確率が6.6%減少するというものである。「農業従事年数」は仮説どおりであるが、「年齢」は仮説とは逆の符号となり、図 2.13 とも異なる傾向を示している。

これが示しているのは、「高齢の従事者が多い」ことがIT化の障壁になっているというのは傾向としては間違いではないが、交絡因子として「農業従事年数が長い」、「メディア利用時間が短い」、「IT関係の勉強会などに行かない」などがあり、疑似相関していたということである。つまり、「農業従事年数」や「メディア利用時間」、「普段行動・ネットワーク」などが同じとすると、「年齢」が高い方がむしろIT利用に関心を持つ。

この結果は、2017年度の本プロジェクトでも多いことが示された「定年退職後・親の引退後に就農する人」は、農業従事年数が短いことから、IT利用への関心は低くないということを示唆している。実際、2017年における新規就農者55,670人のうち、26,320人は60歳以上である<sup>33</sup>。高齢の従事者が多くてIT化が促進されないと悲観的になるのではなく、高齢者の中でも経歴や普段の生活によっては、IT利用に高い関心を持つ人がいるという立場に立ち、適切に啓発活動と普及活動をしていくことが重要だろう。

メディア利用時間については、「SNS」のみ有意に正となり、「SNS利用時間」が2倍になるとIT利用に関心を持つ確率が3.8%増加するという結果となった。これは仮説どおりであるが、興味深いのは、その他の「パソコン」や「スマートフォン」、「メッセージアプリ」の

<sup>31</sup> 限界効果とは、説明変数が1単位増加した時に確率がどの程度変化するかを表している。限界効果は、以下のような式で算出される。

$$\text{限界効果}_{ii} = g(X_i' \beta) \beta^l = \Delta(X_i' \beta) [1 - \Delta(X_i' \beta)] \beta^l$$

ただし、 $g$ は関数形、 $\beta^l$ はベクトル $X$ の1番目の変数のパラメータという意味である。注目すべきは、限界効果はサンプル $i$ によって変化するという点である。そのため、サンプル全体の平均値を求めるのが一般的である。これを平均限界効果という。本稿でも、平均限界効果を用いる。

$$\text{平均限界効果}_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g(X_i' \hat{\beta}) \hat{\beta}^l$$

<sup>32</sup> White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 817-838.

<sup>33</sup> 農林水産省「平成29年新規就農者調査」、<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sinki/>

利用時間が有意な影響を与えていなかった点である。メディア利用時間の増加は IT への親和性を高めて稲作での IT 利用に関心を持つ確率を顕著に増加すると考えていたが、実際には「SNS」のみしか有意になっておらず、p 値は低い。

このことは、単純に農業従事者が代替わりなどをして IT に慣れた世代になったとしても、それが直接農業 IT 化を促進させるわけではないということを示唆している。ヒアリング調査でも、日本農業情報システム協会 (JAISA) 代表理事の渡邊智之氏は、農業 IT 導入に必要なのは IT リテラシーではなく経営ビジョンだと語っており、

「農業者さんにスマート農業の支援をするときに、僕が最初に聞くことは 5 年後、10 年後の経営ビジョンです。「あなたはこの 10 年後に、どうなっていたいんですか」という話を聞き、「どういう順番でそれに向かってやっていきましょうか」と、まさに普通のコンサルタントと同じアプローチをとります。情報戦略と経営ビジョンというものは、基本的にリンクしていかないといけません。(略) IT リテラシーがないと使えない機器というのは、その時点で駄目な機器です。今は 3 歳の子どもでさえ、スマートフォンを持たせれば 3 時間で使いこなせるようになる、そういう世界です。マニュアルを一生懸命読んで、このボタンを押してからこのボタンを押さないといけない、というような操作が必要な機器は、これから先は淘汰されると思います。だから IT リテラシー自体は、問題ではないと思っています。」

と述べている。尚、「SNS 利用時間」が有意に正となったのは、IT との親和性だけでなく、幅広いコミュニケーションや情報収集が IT 利用への関心を高めた結果と考えられる。

普段行動・ネットワークでは、「IT に詳しい人が友人・知り合いにいる」、「国や自治体の支援・補助金情報をチェックしている」、「農業 IT 関係の勉強会や意見交換会に行くことがある」の 3 つが有意に正となり、大きな弾力性を持つ結果となった。一方で、「農業以外の業種の人が友人・知り合いにいる」と「国や自治体がまとめている農業 IT 活用事例集を読むことがある」の 2 つは有意な影響がみられなかった。

以上のことから、IT 化促進施策として、「IT 人材の地域への派遣・農業従事者との交流」、「IT 化への補助金」、「農業 IT 関係の勉強会・意見交換会の開催」といった施策は有効な一方で、国が力を入れて調査している IT 活用事例集の作成と公開は、少なくとも稲作従事者が IT 利用に関心を持つ要因にはなっていないといえる。より効果的な前者 3 つの施策に集中して IT 化を進めていくことが推奨される。

最後に、所属する経営体の属性では、「稲の年間販売金額」が有意に正であった一方で、「平均年齢」は有意に負となった。各解釈は、「稲の年間販売金額」が 2 倍になると IT 利用に関心を持つ確率が 2.8% 増加する、「平均年齢」が 10 歳増えると IT 利用に関心を持つ確率が 5% 減少するというものである。これらは仮説どおりの結果となっており、大規模化は IT 利用に関心を持つ確率を高め、経営体全体の平均年齢が高くなると IT 利用に関心を持つ確

率が低くなるといえる。個人属性で年齢が有意に正だったのに経営体全体の平均年齢では有意に負となったのは、経営体全体の平均農業従事年数やメディア利用時間をコントロール出来ていないことが影響していると考えられる。

さて、興味深いのは「農業法人である」が有意にならなかった点であり、p値は0.66と大きく、全く有意な影響がみられない。このことは、少なくとも所属する稲作従事者がIT利用に関心を持つという点について、農業法人であるかどうかは直接的には関係なく、あくまで農業法人は規模が大きいため、結果的にIT利用に関心を持つに過ぎないといえる。つまり、法人化だけを進めても、それらの法人の規模が小さければIT利用率への影響は小さく、2017年度プロジェクトでも見た通り生産性も低い結果となってしまふ。あくまでも経営体の大規模化が重要であり、その手段が法人化でなくとも、IT化という面では影響がない。法人数のみを目標に掲げて、農業の発展にはあまり寄与出来ないと考えられる。

表 2.6 IT 利用に関心を持つ決定要因分析結果

項目	変数	限界効果	p値
個人属性	性別（男性）	-0.044	0.57
	年齢（歳）	0.007	0.00 ***
	農業専業である	0.012	0.78
	農業従事年数（年）	-0.007	0.01 ***
メディア利用時間	パソコン（対数）	0.019	0.23
	スマートフォン（対数）	0.015	0.35
	SNS（対数）	0.038	0.01 **
	メッセージアプリ（対数）	-0.015	0.43
普段行動・ネットワーク	ITに詳しい友人・知人有	0.144	0.00 ***
	農業以外業種の友人・知人有	0.030	0.51
	農業IT活用事例集読む	0.051	0.53
	支援・補助金情報チェック	0.179	0.01 ***
	農業IT関係勉強会に行く	0.112	0.09 *
所属する経営体の属性	稲の年間販売金額（対数）	0.021	0.04 **
	経営者年齢（歳）	-0.001	0.78
	平均年齢（歳）	-0.005	0.02 **
	農業法人である	0.026	0.66
サンプルサイズ		450	

注1: \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$

注2: p値は不均一分散に頑健な標準誤差から算出している。

注3: 「限界効果」は平均限界効果を示している。

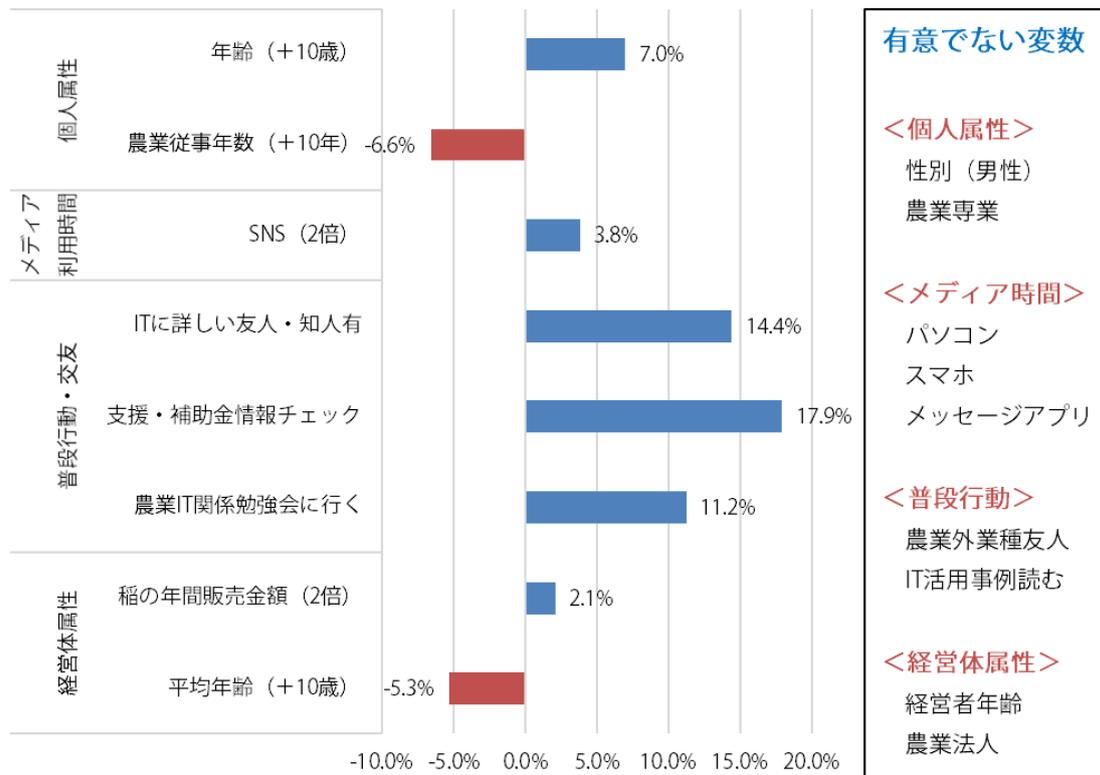


図 2.16 IT 利用に関心を持つ決定要因とその限界効果

## 2. 3. ニーズのあるスマート農業の傾向と現場・事業者とのギャップ

現場でどのような IT のニーズがあるのかということ把握することは、農業 IT 化促進において非常に重要なことである。実際、2. 2. 1. では、IT 導入が進まない理由として「本当に必要な IT 機器・サービスが少ない」と考えている人の割合は、稲作従事者の方が農業 IT 事業者よりも高いという結果となった。また、IT 化を進める方法として、「現場の実情に即した農業 IT 技術の開発」を、稲作従事者・農業 IT 事業者共に高い割合で挙げていた。また、ヒアリング調査において、ベジタリア株式会社代表取締役の小池聡氏は、

「IT ソリューション提供者のなかに、農業をやったことある人はほぼいないわけです。社員の方を農地に派遣し、現場からの声を収集しながら開発を進めていても、それでもまだ、IT のソリューション提供者と農業従事者の間ではベクトルが一致していないところが多くあります。センサーなども計測することの要素技術ありきのフォアキャストになっていることも多く、課題を解決するためにどういうデータが必要となり、そのデータをどういう方法で計測し、どのくらいのコストであれば費用対効果が得られるか、といったバックキャストの流れが必要です。そこにまだ大きな乖離 (かいり) があるのが農業 IT 技術なのだと思います。」

と指摘している。

そこで本節では、スマート農業について、現場の稲作従事者のニーズと、それを開発する農業 IT 事業者と既存メーカーともいえる農業機械事業者が「現場にニーズがある」として考えていることを、それぞれ実証的に明らかにすることで、実際にどの程度ギャップがあるか検証する。さらに、稲作従事者のスマート農業に対するニーズ自体も明らかにすることで、1. 3. 1. のような農業 IT の偏りが、実際に現場のニーズに込えられているのか確認する。

### 2. 3. 1. スマート農業に関する稲作従事者のニーズ

まず、スマート農業に関する稲作従事者のニーズを調査する。調査に当たっては、仮想カタログ法によって IT 生産管理サービスの評価を分析した田中・南石・長命 (2018)<sup>34</sup>に倣い、イノベーション採用プロセス (Kotler, & Keller, 2011)<sup>35</sup>の初期段階に着目した質問設計を行ってデータを収集した。具体的には、スマート農業技術カタログに稲作に関連する技術分類として記載されているものを参考に、「経営データ管理」、「栽培データ活用」、「環境制御」、「自動運転・操縦」の4つについて<sup>36</sup>、それぞれ3~5つのソリューションを用意して、それぞれ「関心がある」、「実際に試用したいと思う」、「既に利用している」の3つの中から該当するものを全て選択してもらった<sup>37</sup>。ただし、農業機械事業者と農業 IT 事業者については、それぞれこれらを稲作に利用することについて、「農業経営体の関心があると思う」、「農業経営体が実際に試用したいと思いたい」の2つの中から該当するものをすべて選択してもらった。

実際の選択肢は次のとおりである。この中で、「関心がある」「試用したいと思う」ソリューションの割合を、個人レベルで「経営データ管理」、「栽培データ活用」、「環境制御」、「自動運転・操縦」別に算出し、それぞれへの「関心」と「試用」割合とした。

#### 経営データ管理

- ・ スマートフォンなどで作業記録を収集し、知識や技術の伝達、組織内情報共有をすることで、誰でも効率的で適切な農作業を学ぶことが出来る。
- ・ 品種毎に年間作付計画の仮日付での作業指示が出てくるので、圃場単位に作業の段取りを調整するだけで作業指示書が作成可能になる。

<sup>34</sup> 田中一弘, 南石晃明, & 長命洋佑. (2018). 仮想カタログ法による IT 生産管理サービスの評価—稲作経営体における収穫・水管理・施肥を対象として—. *農業情報研究*, 27(2), 39-52.

<sup>35</sup> Kotler, P., & Keller, K. (2011). *Marketing management 14th edition*. Prentice Hall.

<sup>36</sup> スマート農業技術カタログには「センシング/モニタリング」もあるが、これは他の分類に概ね入るものが多かったため除外した。

<sup>37</sup> ただし、「既に利用している」の場合は、他は選択できない仕様としたうえで、「既に利用している」場合には「関心」も「試用」意向もあるとして処理した。

- ・ スマートフォンなどで作業記録を収集し、GAP（JGAP・GGAP）の「点検項目」に関連付けて整理する。記録を活用することで、GAP 取得が簡易になる。
- ・ 圃場毎の作業記録を自動集計し、収量や出荷販売実績を管理することで、作付・圃場毎の収支分析、作付計画の立案が簡便化する。
- ・ クラウド（インターネットサービス）で利用できる会計/人事労務/経理支援アプリケーションにより、労務管理が正確に、簡便になる。

#### 栽培データ活用

- ・ 圃場や農作物の画像を分析することによって、稲の病気を早期に発見したり、予測したりできる。
- ・ 農業機械に IT 機器を搭載し、タンパク含有率・水分等に関するデータを収集・活用することにより、最も品質が高くなる収穫時期が分かる。
- ・ ドローンによる撮影データから農作物の生育むらを発見し、早期施肥によって、生育のバラつきをなくすことが可能になる。
- ・ 田植え機に備え付けた土壌センサーにより、自動で肥料を調整可能になって誰でも均一な施肥ができるようになる。

#### 環境制御

- ・ センサーにより、水田の水位を遠隔地から（スマートフォン・パソコンなどを用いて）確認することが可能になる。
- ・ スマートフォンやパソコンにより、遠隔地からバルブの開閉が可能になる。
- ・ センサーにより、水田の水位が異常を示した時に、適切な水位になるまで自動で入水を制御（適切な水位を自動で保つ）する。

#### 自動運転・操縦

- ・ 完全自動飛行のドローンで、誰でも簡単に適切な農薬散布が自動で可能となる。
- ・ リモコン操作による自走草刈り機で、遠隔操縦での草刈りが可能になる。
- ・ GPS と自動運転技術を搭載したトラクターにより、リモコンによる無人での自動耕耘・代掻きが可能となる。
- ・ 自走技術を搭載したトラクターにより、監視や操作なしに完全自動で耕耘・代掻きが可能となる。
- ・ 自動操舵技術により、ハンドル操作なしに高精度な走行が可能となり、農業機械の運転に不慣れな人でも安定した作業ができるようになる。

さて、これらのアンケート調査結果から、4 分類別に稲作従事者の「関心がある」「試用したいと思う」割合をそれぞれ算出したものが図 2.17、図 2.18 である。ただし、サンプル

の中央値が「1ha～3ha 未満」であったため、3ha 未満を小規模、3ha 以上を中大規模として分類し、それぞれにおける「関心」と「試用」の割合についてレーダーチャートを作成した。

まず、図 2.17 を見ると、中大規模と小規模では IT 利用全体に関して、大きく姿勢が異なり、中大規模の方が圧倒的に関心を持っていることが分かる。また、傾向としては、「経営データ管理」が 50%程度で低く、その他はいずれも 60%程度となっている。1. 3. 1. で見た通り、スマート農業技術カタログでは「自動運転」が非常に多く掲載されているが、実際には稲作従事者のニーズはそこに偏っているわけではない。

次に、図 2.18 を見ると、ここでもやはり中大規模と小規模で IT 利用に関して姿勢が異なることが分かる。この 2 つでは、試用したいと思う割合が約 10%も異なる。

また、中大規模農業経営体のグラフの形状を確認すると、図 2.17 では「経営データ管理」だけが低い形状となっていたのに対し、図 2.18 では「環境制御」だけが高い（約 40%）形状となっている。環境制御には、主に水管理のソリューションが含まれるが、ヒアリング調査でも、水管理は非常に労力のかかる作業であることが指摘されている（株式会社情報通信総合研究所研究員の古川恵美氏）。そのため、実際に試用するとなると、まず最も大変な水管理作業を軽減＋正確に出来る環境制御ソリューションを試したいと考えたと推測される。図 1.8 で見たとおり、「環境制御」に関する農業 IT は未だ少ないが、今後ここを多く拡充すると同時に技術革新によって価格を下げることで、稲作の IT 化が一気に促進する可能性がある。

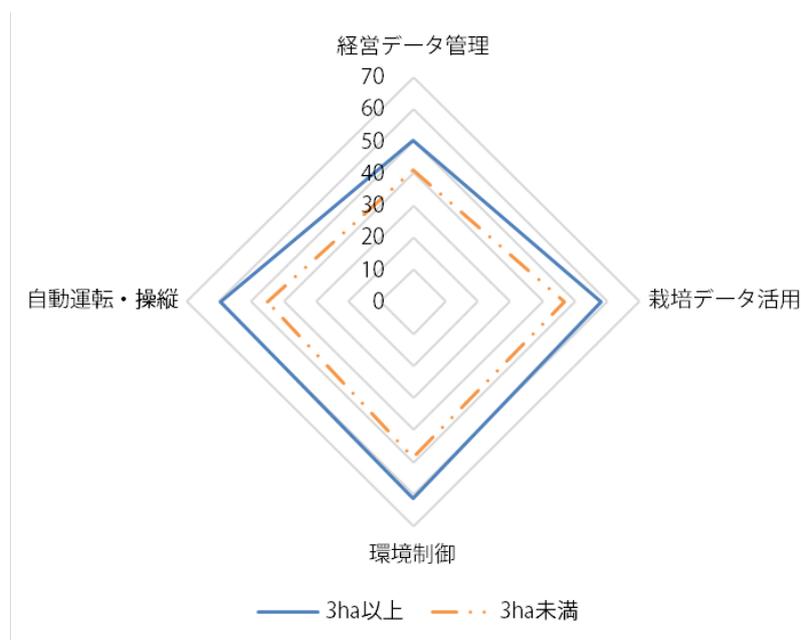


図 2.17 関心を持っている人の割合 (規模別)

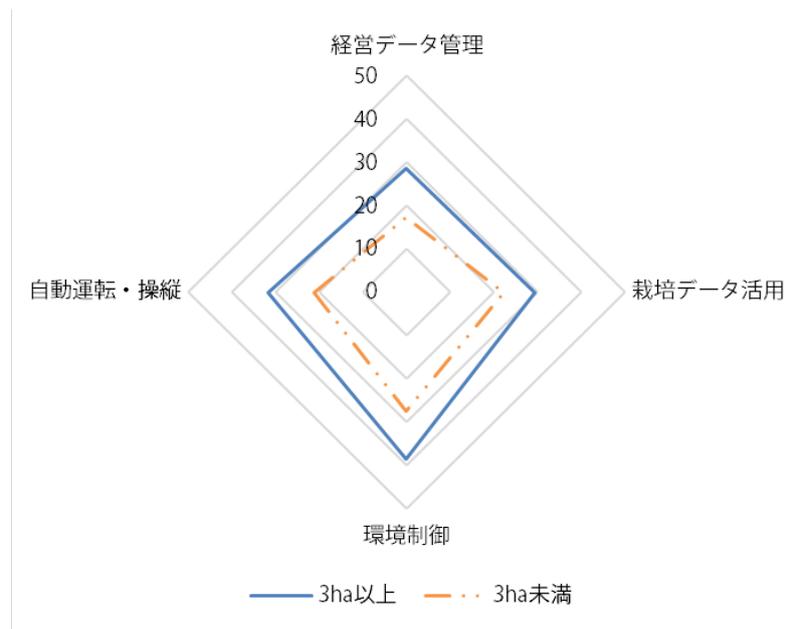


図 2.18 試用したいと思っている人の割合（規模別）

ただし、この 3ha 以上稲作従事者の関心・試用割合は、3ha 以上を 5ha 以上、10ha 以上などと基準をあげても、1ha まで下げてもほとんど変化しなかった（図 2.19、図 2.20）。つまり、作付面積 1ha 未満とそれ以外の稲作従事者で明確に IT ニーズが異なり、1ha 程度が IT 利用ニーズの閾値であることが示唆された。

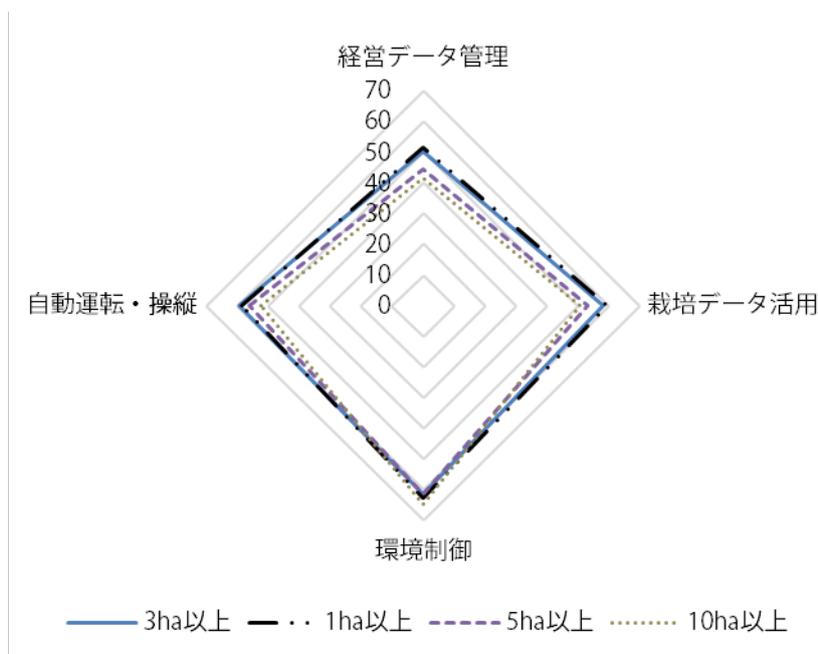


図 2.19 関心を持っている人の割合（中大規模について閾値変化）

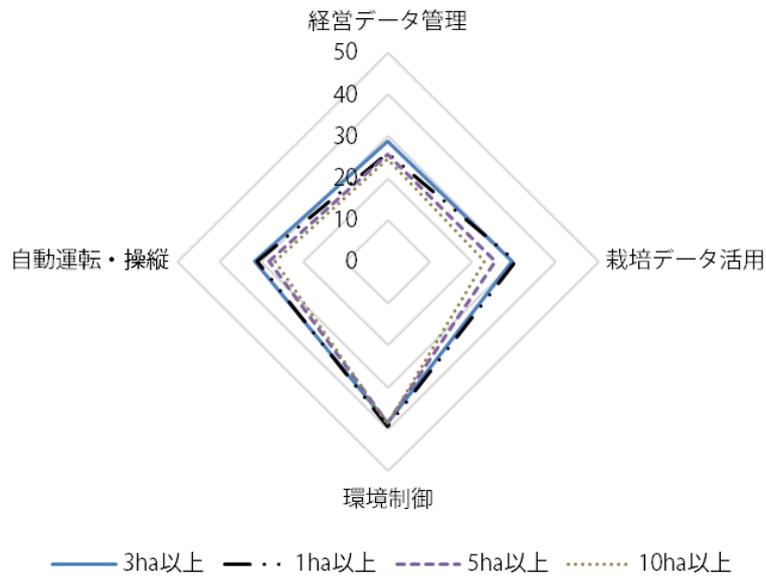


図 2.20 試用したいと思っている人の割合（中大規模について閾値変化）

### 2. 3. 2. スマート農業に関するニーズのミスマッチ

以上が稲作従事者のニーズであったが、このニーズに対して事業者はどのように考えているのだろうか。それを確認するため、「農業機械事業者」、「農業 IT 事業者」それぞれが「農業経営体が実際に試用したいと思おう」と思っている割合と、「稲作従事者」が「試用したいと思う」割合の比較を行う。ただし、先ほど見たように IT 利用に後ろ向きな、小規模な稲作従事者のニーズとのギャップを見ても、それが社会的に注目すべきギャップとは言い難い。何故ならば、そのような稲作従事者は、そもそも IT を導入しようと思う人が少ないうえ、IT による効果も限定的で、市場としても小さいため、需給のミスマッチの対象とは言い難いためである。また、販売目的の水稻の作付面積が 1ha 以上の農業経営体は全国に約 30 万戸（約 30%）存在しており、IT ニーズの高いこれらの農業経営体にフォーカスして IT 化を促進しても、今よりはるかに多くの普及は見込める（図 1.5）。

そこでここでは、ニーズの閾値になっていた作付面積 1ha 以上の稲作従事者の「試用したい」というニーズと、農業機械事業者、農業 IT 事業者が考える稲作従事者の「試用したい」というニーズを比較し、考えにどのようなギャップがあるかを検証する。

図 2.21 はその結果を示したものであり、図 2.22 は稲作従事者とのギャップ（差）を棒グラフで描いたものである。これらを見ると、農業 IT 事業者は全体的に稲作従事者の実際のニーズよりも高いニーズがあると考えており、農業機械事業者は全体的により低いニーズがあると考えていることが分かる。ここから、既存の農業機械事業者で IT に携わっていない人は、IT など現場では求めていると考えていることが分かる。テクノロジーの面で現場と最もコミュニケーションをとるであろう農業機械事業者がこのように考えている

ことは、ともすれば農業 IT 普及にとって妨げになる可能性がある。農業 IT と農業機械は協働できるものであり、両者ともに農業に寄与することがビジネスとしても社会としてもプラスであることを、より啓発する必要がある。

また、項目ごとのギャップを確認すると、農業 IT 事業者において最もギャップが大きいのは「栽培データ活用」となった。農業 IT 事業者は「栽培データ活用」へのニーズは非常に高いと考えており、40%の人が稲作事業者が試用したいと思うだろうと考えていたが、実際にはその意向は30%に留まった。この項目には、「圃場や農作物の画像を分析することによって、稲の病気を早期に発見したり、予測したりできる」や「ドローンによる撮影データから農作物の生育ムラを発見し、早期施肥によって、生育のバラつきをなくすことが可能になる」などがあり、ヒアリング調査ではそれらがかなり有効であるという意見が聞かれていたものである。稲作従事者に対しては、これらの IT 利用が有用であることを啓発しつつ、農業 IT 事業者は、よりニーズのある環境制御の開発も進めていくことが推奨される。

そして、農業機械事業者については、「栽培データ活用」以外の3項目で、いずれも-10%以上のギャップがみられた。栽培という直接収入に繋がるようなもの以外、農業 IT のニーズはほとんどないと評価しているということになる。この低い評価には「自動運転・操縦」という農業機械に直接関わるものも含まれていることから、農業機械事業者が現在普及している機械だけで十分であると考えていることが推測される。

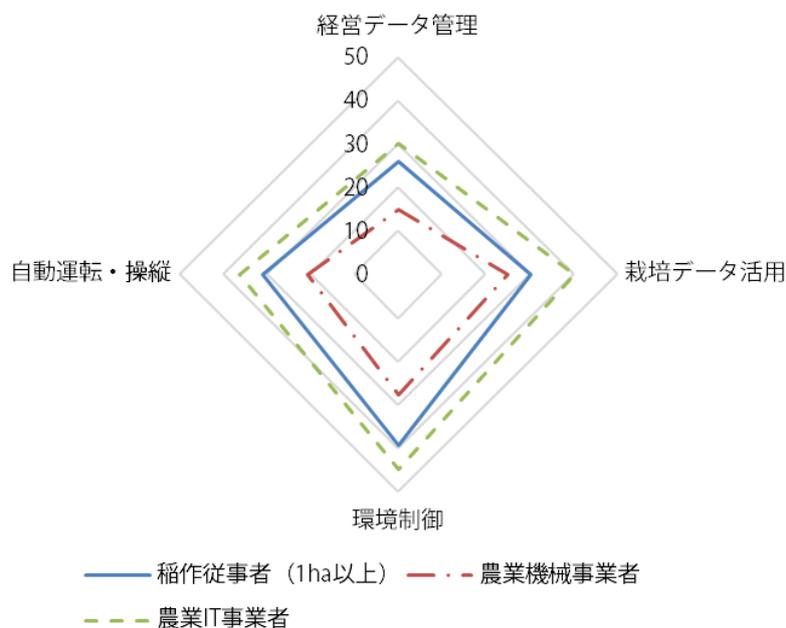


図 2.21 各スマート農業についての試用指標 (セクター別)

※稲作従事者以外は、「(稲作の) 農業経営体が実際に試用したいと思いたい」を示している。

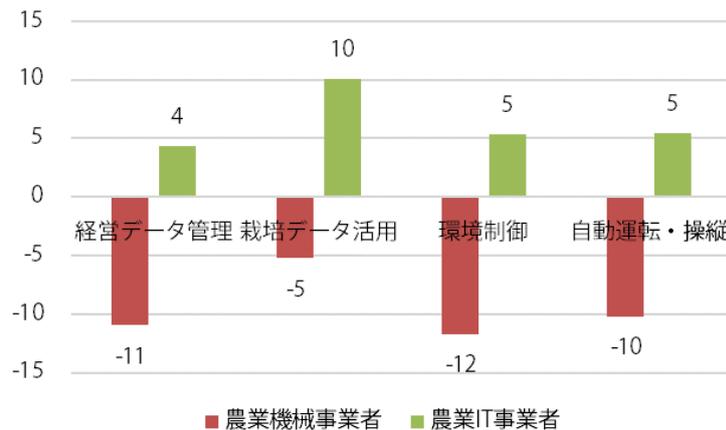


図 2.22 各スマート農業についての関心指標ギャップ

では、このギャップを縮め、事業者が現場のニーズを適切に把握したうえで開発・販売できるようにするには、どのようにすれば良いのだろうか。1つ考えられるのは、実際に農業を経験している場合としていない場合で、ギャップに大きな違いがある可能性があるということである。ベジタリア株式会社代表取締役の小池聡氏も、「IT ソリューション提供者のなかに、農業をやったことある人はほぼいないわけです。社員の方を農地に派遣し、現場からの声を収集しながら開発を進めていても、それでもまだ、IT のソリューション提供者と農業従事者の間ではベクトルが一致していないところが多くあります。センサーなども計測することの要素技術ありきのフォアキャストになっていることも多く、課題を解決するためにどういうデータが必要となり、そのデータをどういう方法で計測し、どのくらいのコストであれば費用対効果が得られるか、といったバックキャストの流れが必要です。」と述べていたように、農業経験の有無がギャップの大きさに影響を与えている可能性はある。

そこで、農業経験の有無別に図 2.21 を描いたのが図 2.23 と図 2.24 である。ただし、図 2.23 は農業機械事業者、図 2.24 は農業 IT 事業者となっている。

まず、図 2.23 を見ると、稲作従事者とのギャップは劇的に改善され、農業経験のある農業機械事業者が考える「試用したいと思う」と、稲作従事者の「試用したいと思う」意向は概ね一致している。これは、農業経験のある農業機械事業者は、そうでない人に比べて農業現場における人手の作業が特に大変なところを詳細に知っており、それに対する農業 IT を評価していると考えられる。農業機械事業者が農業を経験し、農業 IT の利用にポジティブになることは、前述したような障壁を緩和することに繋がると考えられる。尚、サンプルの中で、農業機械事業者で農業経験ありの人は、60 人中 21 人であった。

一方、図 2.24 では、農業経験の有無はほとんどギャップの改善に寄与していなかった。唯一改善が見られたのは「自動運転・操縦」であり、その他は変化がほとんどない。「自動運転・操縦」については、現場を知っていると実際にはそれほど必要ではないと考えるとい

うことだろうか。自動トラクターなどはスマート農業の代表として華々しく宣伝されることが多いが、実際には突出してニーズが高いということはなく、むしろ環境制御に比べて低い。尚、サンプルの安価で、農業 IT 事業者で農業経験ありの人は、131 人中 42 人であった。

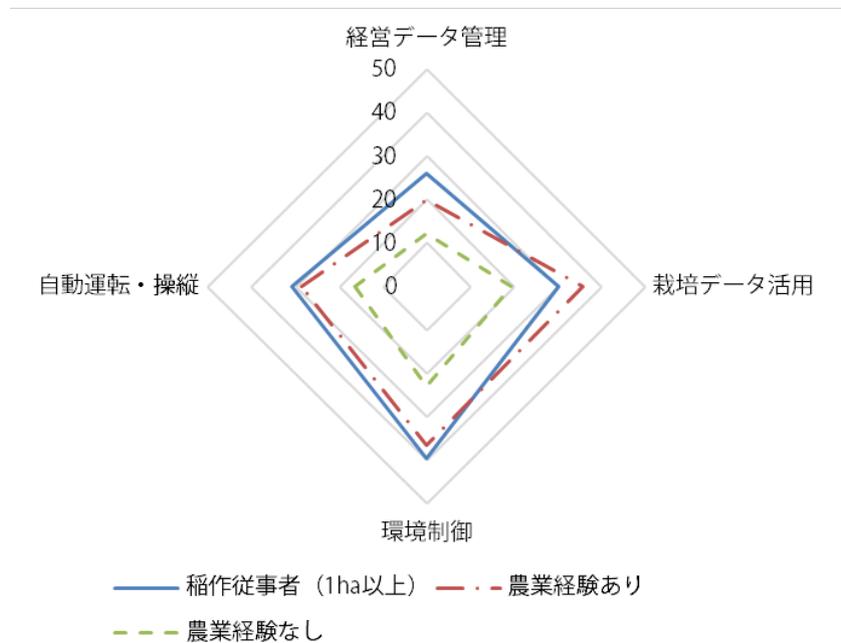


図 2.23 各スマート農業についての試用指標ギャップ（農業機械事業者／農業経験別）

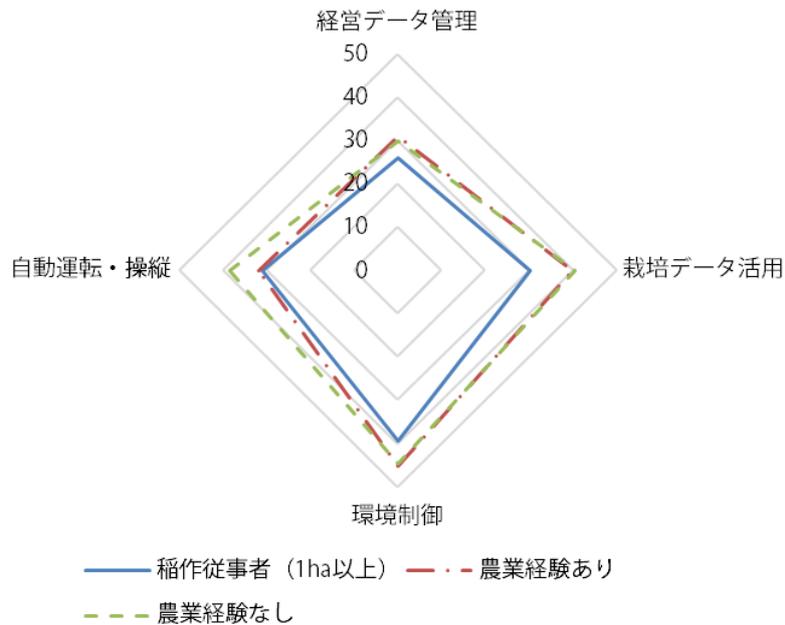


図 2.24 各スマート農業についての試用指標ギャップ（農業 IT 事業者／農業経験別）

### 2. 3. 3. ニーズの詳細：どの分野に現場で関心があるのか

最後に、これら「経営データ管理」、「栽培データ活用」、「環境制御」、「自動運転・操縦」について、その項目ごとの詳細を確認する。つまり、例えば「経営データ管理」であれば、その指標に用いた5つの項目それぞれについて、1ha以上の稲作従事者が考える「試用したいと思う」ソリューションと、農業機械事業者・農業IT事業者が考える、「農業経営体が実際に試用したいと思おう」なソリューションをそれぞれグラフ化し、そのギャップを見る。

図 2.25 は、それを経営データ管理について確認したものである。まず、稲作従事者の傾向を見ると、「作業記録収集・共有」や「作業記録自動集計、収支分析簡便化」のニーズが約30%と高い傾向にある一方で、「クラウドで労務管理」は特に低いことが分かる。また、同じ作業記録でも、「GAP取得簡易化」のニーズは低い。クラウドでの労務管理やGAP取得簡易化というのは、農業ITの効果として多く謳っている機器・サービスが多いが、現場のニーズとしては、作業記録の収集・共有による、作業の見える化と収支分析簡便化のニーズの方が高いといえる。また、「作業記録収集・共有」には「知識や技術の伝達、組織内情報共有をすることで、誰でも効率的で適切な農作業を学ぶことが出来る」ということが含まれており、それによって農作業のハードルが下がると同時に質が担保されることは多くの稲作従事者が求めているといえる。また、GAPについては、JGAPもGGAPもあるが、いずれもまだまだあまり稲作従事者に浸透していないということもあるだろう。

次に、ギャップを確認すると、全体的に農業IT事業者が正のギャップ、農業機械事業者が負のギャップを持っている傾向は、全体を分析した図 2.21 を変わらなかった。ただし、「クラウドで労務管理」については、全員が低く見積もっており、ギャップが小さい。農業IT事業者において正のギャップが大きかったのは「作業記録、GAP取得簡易化」であり、前述したようにこれは農業ITソリューションとして良く取り上げられるものであり農業IT事業者もニーズがあると考えているが、実際にはそれほどニーズは高くないといえる。ギャップが小さかったのは「クラウドで労務管理」、「自動での作業指示書作成」であり、これらは稲作従事者のニーズが低いことを、農業IT事業者も認識していた形となった。

一方、農業機械事業者で負のギャップが大きいのは、「作業記録収集・共有」、「自動での作業指示」、「作業記録自動集計、収支分析簡便化」であり、ほとんどが農業機械事業者では15%程度に留まっている。つまり、それだけ稲作従事者は経営データ管理を必要としていないと、農業機械事業者は考えているようである。これらは特に農業機械との連携が少ないものなので、農業現場にそのようなものは必要なく、ソリューションは農業機械で十分と考えているのかもしれない。しかしながら現場のニーズについて正しい認識を持ち、農業IT事業者（あるいは、自社で農業ITをやっている人）と協働してIT化を促進しないと、農業全体が急速に衰退していき、結局農業機械市場も大幅に縮小してしまうだろう。

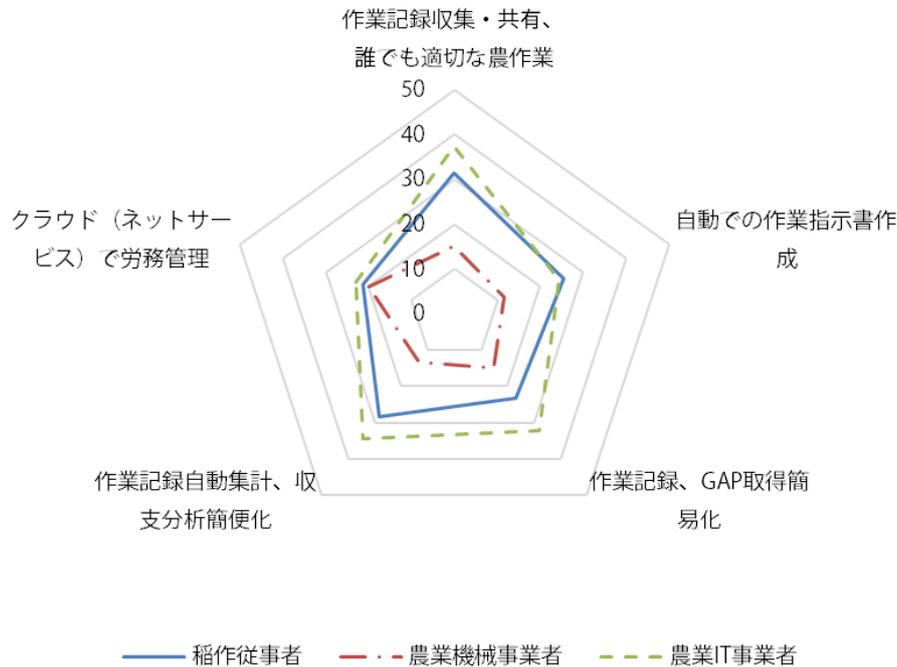


図 2.25 経営データ管理についての試用指標（セクター別）

※稲作従事者以外の指標は、「(稲作の) 農業経営体の試用があると思う」を示している。

続けて栽培データ活用について確認する(図 2.26)。まず、稲作従事者のニーズとしては、「田植え機に土壌センサーを付け、均一な施肥が可能」なものが 35%程度で最もニーズが高く、次いで「画像分析によって病気発見・予測が可能」なものが約 30%となった。経営データ管理では作業記録・収集によりだれでも効率的で適切な作業が出来るというもののニーズが高かったが、ここでも土壌センサーにより誰でも均一な施肥が可能なもののニーズが高く、「ある程度スキル関係なく適切な農作業が出来る=参入障壁が低くなる」ソリューションのニーズが高いといえる。

一方で、「農業機械に IT 機器を搭載してデータ分析することで最も品質が高くなる収穫時期が分かる」と「ドローンによる撮影データを分析し、早期施肥によって生育のむらをなくす」の2つのニーズは低かった。つまり、直接的なリスク回避で販売金額に直結する「病気の発見」やある程度スキルに依存せず作業可能になる「土壌センサーによる均一施肥」といったもののニーズは高いが、「品質の高い収穫時期が分かる」「生育のばらつきをなくすことが出来る」といった品質を向上させるもののニーズはそれほど高くないといえる。これは、一部のブランド米を除いて、品質は今の農作業で収穫できるもので十分であり、それよりもリスク回避などのほうが現場では重要になっていることを示している。

また、ギャップについては、唯一農業 IT 事業者のギャップが農業機械事業者のギャップを上回った。農業 IT 事業者は偏りなく全て約 40%の人がニーズがあると考えていたが、実

際には 30%程度であり、とりわけ低かった「農業機械に IT 機器を搭載してデータ分析することで最も品質が高くなる収穫時期が分かる」と「ドローンによる撮影データを分析し、早期施肥によって生育のむら」で差が大きくなった。農業 IT 事業者は、現場では品質向上より、まずはリスク回避やスキル依存度を減らすソリューションの優先度が高いことを認識したうえで開発を行っていくのが良いだろう。

農業機械事業者はほとんどのもので 25%程度となっており、すべてマイナスのギャップとなった。そのため、稲作従事者のニーズの低い「IT 機器搭載、高品質時期予測」はギャップが小さいものの、ニーズの高い「田植え機に土壌センサーを付け、均一な施肥が可能」と「画像分析によって病気発見・予測が可能」でマイナスのギャップが大きくなった。

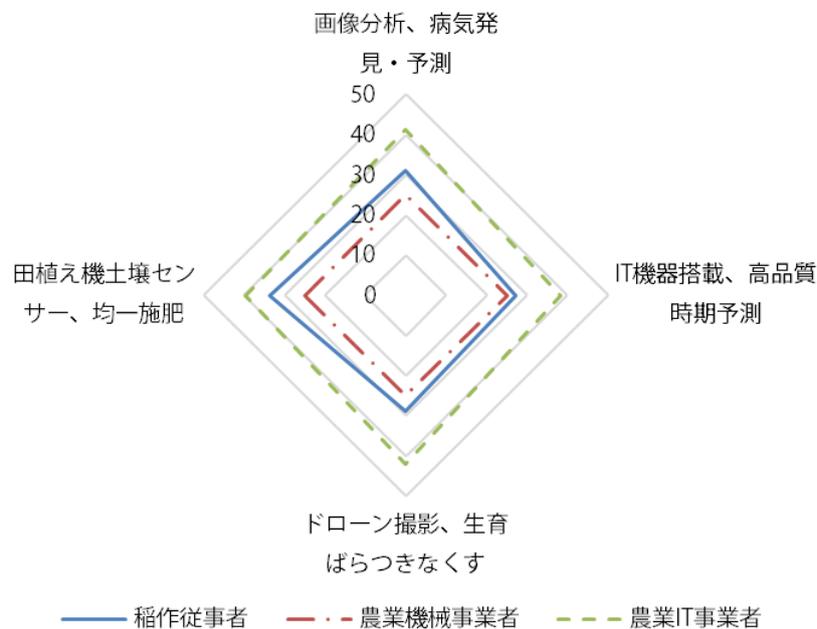


図 2.26 栽培データ活用についての試用指標（セクター別）

※稲作従事者以外の指標は、「(稲作の) 農業経営体の試用があると思う」を示している。

環境制御については、いずれも稲作従事者のニーズは約 40%と、非常に高い水準となった（図 2.27）。水管理は毎日の水位確認などが重労働であることが指摘されており、そのために水管理に関するニーズは非常に高くなったといえる。環境制御に関して、今後さらに開発が進むことが期待される。また、それぞれの項目でほとんど差がないが、最もニーズが高くなったのは「センサーにより、水位の異常時に自動入水制御可能」という、人による確認なども不要になる、異常検知と自動入水が一体となったものであった。

農業 IT 事業者も環境制御のニーズは高いと考えていたようで、全体的に 40~50%の高い水準となっている。ただし、とりわけ「センサーによる水位の遠隔確認」を高く考えていた

が、実際には稲作従事者では全体的に同程度で、かつ、「センサーにより、水位の異常時に自動入水制御可能」が最も高かったため、そのプラスのギャップが大きくなっている。

一方農業機械事業者は、ここでも全体的に低く、特に「センサーにより、水位の異常時に自動入水制御可能」、「スマホなどで遠隔バルブ開閉」のニーズが低いと考えていたため、この2つのマイナスギャップが非常に大きくなっている。

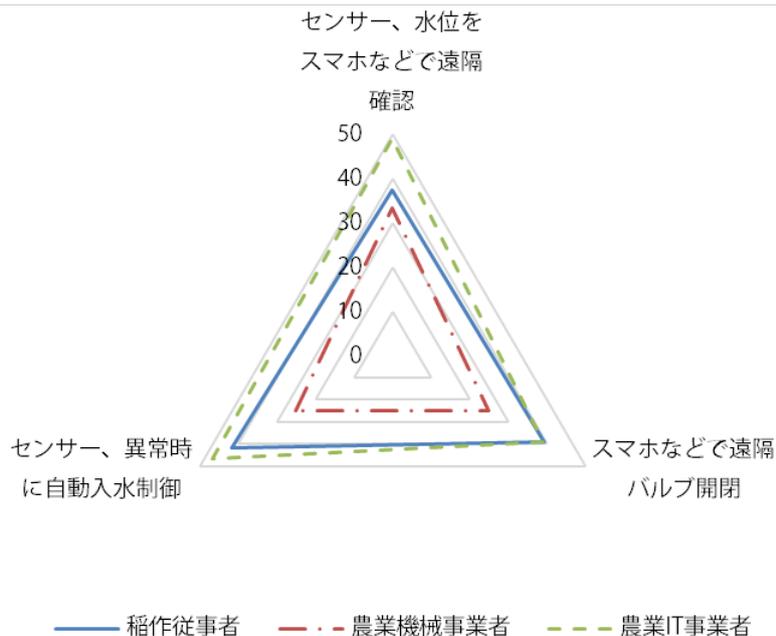


図 2.27 環境制御についての試用指標 (セクター別)

※稲作従事者以外の指標は、「(稲作の) 農業経営体の試用があると思う」を示している。

自動運転・自動操縦について確認すると、稲作従事者ではどれも約 30%で目立った傾向はないが、やや「完全自動ドローンによる誰でも適切な農薬散布可能」が高くなった。ここでも、経営データ管理や栽培データ活用と同様に、重要な作業へのスキル依存度が低下し、誰でも出来るようになるソリューションのニーズが高いといえる。

一方、ギャップを見ると、やはり農業 IT 事業者はプラスのギャップ、農業機械事業者はマイナスのギャップという構図は変わらないが、農業 IT 事業者は「完全自動ドローンによる誰でも適切な農薬散布可能」のニーズが相対的に低いと考えており、結果的に稲作従事者のニーズと一致している。「自走トラクターによって完全自動で耕耘・代掻き」のニーズが高いと考えているが、実際にはそのような傾向はなく、ギャップが大きくなっている。自走トラクターは、昨今スマート農業の目玉としてアピールされることも多いが、現場のニーズとしてはそれほど高くないといえる。

農業機械事業者はここでも全てにおいてニーズが低いと考えており、とりわけギャップが大きいのが「完全自動ドローンによる誰でも適切な農薬散布可能」であった。稲作従事者で高かっただけでなく、農業機械事業者で低く見積もっており、20%以下になっている。現在の農薬散布機で十分という考えかもしれないが、実際には稲作従事者はスキル依存度の低くなるようなソリューションを求めているといえる。

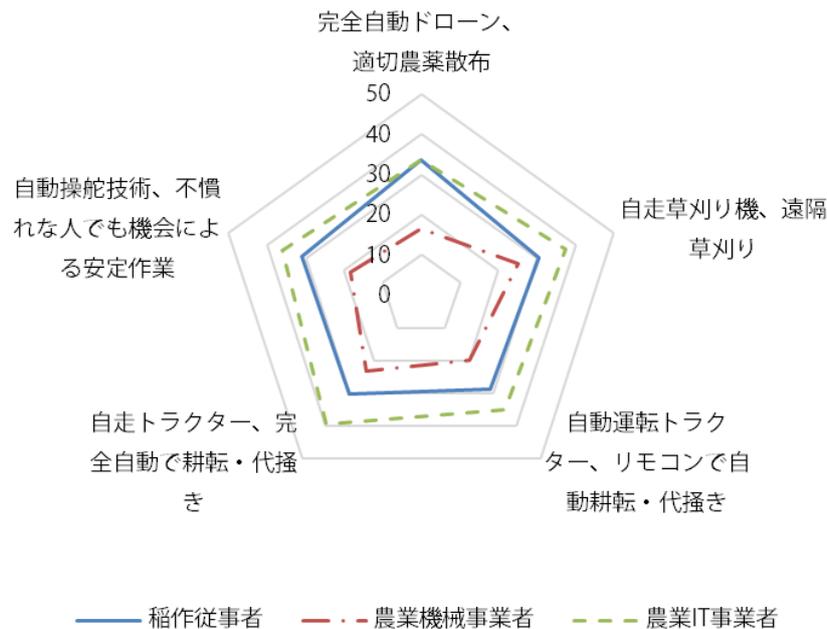


図 2.28 自動運転・自動操縦についての試用指標（セクター別）

※稲作従事者以外の指標は、「(稲作の) 農業経営体の試用があると思う」を示している。

以上のように、スマート農業における稲作従事者のニーズを分析し、農業 IT 事業者・農業機械事業者とのギャップを見てきたが、最後に、そもそも農業 IT 事業者がどのようなニーズ調査をしているのかを確認する。ベジタリア株式会社代表取締役の小池聡氏も「課題を解決をするためにどういうデータが必要となり、そのデータをどういう方法で計測し、どのくらいのコストであれば費用対効果が得られるか、といったバックキャストの流れが必要です。そこにまだ大きな乖離 (かいり) があるのが農業 IT 技術なのだと思います。」と指摘しているとおり、現場でどのようなニーズがあるか調査したうえで、適切な農業 IT 機器・サービスを提供することは、適切な IT 化促進に貢献するだろう。

その調査結果が図 2.29 である。これは農業 IT 事業者のみに聞いた結果となっている。図 2.29 を見ると、「訪問調査」は 27.5%と比較的されている一方で、「ニーズ調査はしていない」が最多の 44.3%になっていることが分かる。現場の声を聞かずに開発・販売をしているケースも少なくなく、結果として図 1.8 のように「自動運転・作業軽減」のソリューションが非常に多いという偏りを生み出している可能性がある。

また、訪問調査は密着してニーズを聞けるため非常に有効な手段であるが、多くの農業経営体のニーズを聞くにはコストがかかりすぎるため、少ないサンプル調査に偏ってそのニーズに引っ張られるという弱点がある。本稿のような面的調査と組み合わせてニーズ調査をし、本当に現場で求められているものを開発・販売していくことが必要と考えられる。

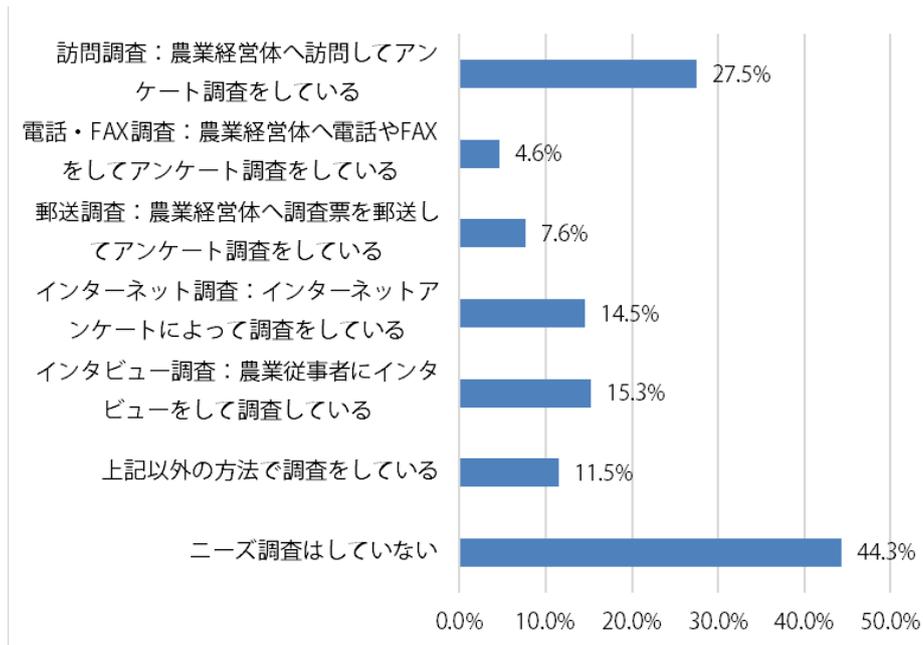


図 2.29 農業 IT の開発・販売に当たって行っているニーズ調査（複数回答）

### 3. これからの農業：人材供給・育成をどうするか

第1章で見たとおり、農業従事者数は今後激減に歯止めがかからないことが予測されており、人手不足がさらに深刻な状況になるのは間違いない。それを課題として考えている人が多いのは図 2.8 も示すとおりで、稲作従事者の 80%以上は人手不足を課題と考えている。

その一方で、2017 年度の本調査研究では、農業をやりたい人は実際には少なくないにもかかわらず、それをマッチングするシステムや、労務管理の仕組みが確立されていないことなどが要因で、やりたい人が出来ていないということを指摘する声があった。実際、イオンアグリ創造株式会社代表取締役の福永庸明氏は、定期採用において毎年多くの応募があり、初年度は倍率 100 倍に達したと述べている<sup>38</sup>。また、昨今の農業法人の増加に伴い、49 歳以下の新規就農者が増加しているという統計もある<sup>39</sup>。

さらに、人手不足を解消するという意味でも技術革新を利用しない手はなく、今後の農業では、既存の農業スキルだけでなく、農業 IT を使えるスキルも必要になってくると考えられる。

そこで本章では、どのくらいの人が・どのような人が農業に従事したいと考えているのか明らかにし、農業への人材供給方法を検討すると共に、特に農業 IT という文脈でどういったスキルが必要になりそうで、それを満たすために何をすべきかを解いていく。

#### 3. 1. 人手不足解消につながる農業従事へのニーズとその障壁

##### 3. 1. 1. 農業従事ニーズの状況

まず、そもそも農業に従事したいと思っている人がどの程度いるのかを確認する。図 3.1 は、「農業機械事業者」、「農業 IT 事業者」、「その他社会人」、「農業系の学生<sup>40</sup>」、「その他の学生」の 5 つのセクターについて、それぞれ農業従事に対してどのように考えているか調査した結果である。ただし、学生については、「卒業後に従事したいかどうか」を回答してもらっている。

<sup>38</sup> 朝日新聞 (2018) 「競争率 100 倍 農業の会社に若者が殺到した意味って?」、<https://www.asahi.com/articles/ASLBT6WYZLBTPLFA009.html>

<sup>39</sup> NIKKEI STYLE (2015) 「日本の農業、新卒が耕す 法人増えて新たな受け皿に」、<https://style.nikkei.com/article/DGXMZO92835280V11C15A0TZD000?channel=DF130120166127&style=1>

<sup>40</sup> 農業系の学生とは、「農業大学校生」、「大学・大学院の農学部在学」、「農業系の専門学校生」、「農業高校生」のいずれかに該当する学生を指す。

図 3.1 を見ると、有職者では、「その他社会人」でも 10%以上の人は「非常に従事したいと思う」と「だいたい従事したいと思う」のいずれかを選択しており、少なくない人が農業従事に関心があることが分かる。また、農業機械事業者ではその割合が高く、22%に達する。一方、学生では、「その他の学生」で 7%、「農業系の学生」で 21%という結果となった。「農業系の学生」で 21%というのはいくぶん少ないようにも感じるが、農業関連産業など幅広く就職している実態がある。実際、平成 28 年度学校基本調査<sup>41</sup>を基に農林業へ就職した学生の割合を見ても、21%よりはるかに低い水準にあることが分かる（図 3.2）。

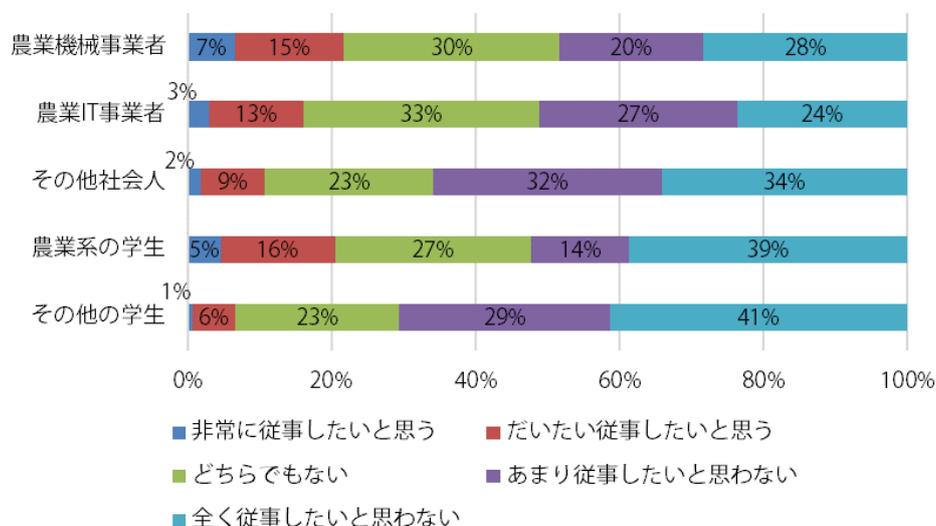


図 3.1 農業に従事したいと思か（セクター別）

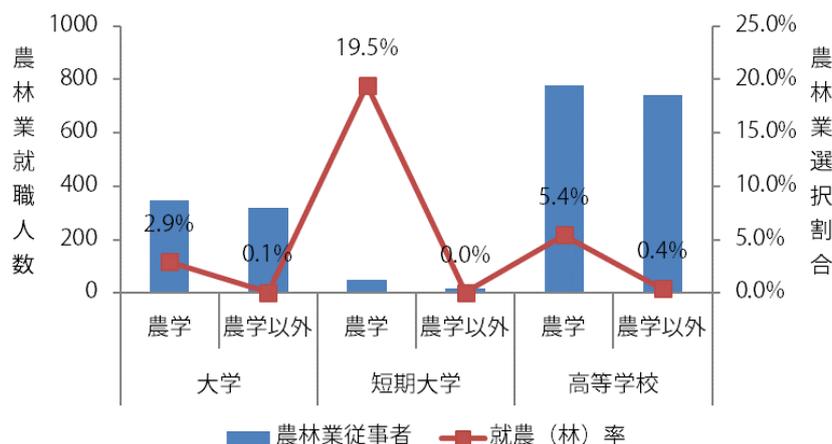


図 3.2 学生の農林業就職率（平成 28 年度）

<sup>41</sup> 文部科学省（2016）学校基本調査－平成 28 年度結果の概要－。  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k\\_detail/1375036.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k_detail/1375036.htm)

この農業への従事意向について、昨今の働き方改革・副業許可が寄与する可能性がある。そこで、社会人に対してのみ、勤め先で副業が可能な場合も取得した結果、図 3.2 のようになった。ただし、図 3.3 では農業に従事したい人（「非常に従事したいと思う」と「だいたい従事したいと思う」の合計値）の割合を示している。「その他社会人」ではその差は大きくないものの、「農業機械事業者」と「農業 IT 事業者」では、副業が可能な場合の方が、現状よりかなり高い割合（約 30%）となった。これら事業者はやはり農業に関心を持っているといえる。これらの業種で副業を許可することで、より多くの人々が農業現場に入り、農業の人手不足解消の一助になると同時に、ニーズを知らながらより現場にあった機器・サービスの開発が可能になると考えられる。

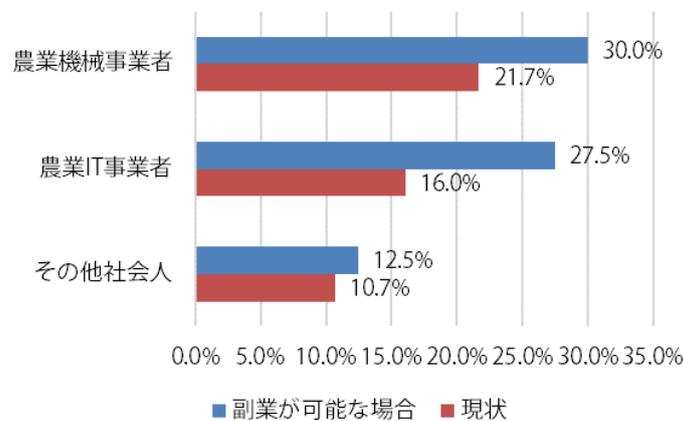


図 3.3 農業に従事したい人の割合（副業が可能な場合／有職者のみ）

続けて、農業に「従事したいと思わない」人（「あまり従事したいと思わない」と「全く従事したいと思わない」のいずれかに該当した人）に対して、従事したいと思わない理由を聞いた。その結果が図 3.4（有職者）と図 3.5（学生）である。

まず、図 3.4 を見ると、最も多いのが「大変そうなため」であり、次に「農業に詳しくない人間がやるのは難しいため」と、労働の過酷さやスキルを指摘する人が多い。また、「農業に関心がないため」や「収入が少なそうなため」といった、そもそも関心もない人や、経済的な理由を挙げる人も多かった。このような労働の過酷さや収入の低さは、農業 IT の普及によって改善されることが見込まれるが、すぐに改善されるのは難しいだろう。ただし、「家族に反対されそうなため」や「農家以外は出来ないため」といった理由は少なく、「勤務先で副業が禁止されているため」や「農業に従事する方法が良く分からないため」といった、勤務先の労働条件や農業の就活方法など理由に挙げる人が多い傾向にあった。つまり、農業の労働システムが確立したり、働き方改革が全国的に進んだりすることが、農業の人手不足解消に寄与すると考えられる。

次に、図 3.5 からは、「大変そうのため」や「収入が少なそうのため」が高いのは同様であるが、「労働条件がよく分からないため」が相対的に高く、約 30% になっていることが分かる。ここでも労働システムをしっかりと確立し、それをアピールすることが、従事者確保に寄与することが示唆されている。

「農業系の学生」と「その他の学生」で大きく異なるのが、「農業に従事する方法がよく分からないため」と「農業に詳しくない人間がやるのは難しいため」の 2 つであり、いずれも「その他の学生」では高いものの、「農業系の学生」では非常に低い。後者は、「農業系の学生」は農業のことを良く分かっているからであろう。しかし前者は、「農業系の学生」では農業に従事する方法がよく分かっている一方で、「その他の学生」では方法すら良く分からなくて従事したいと思わない人がいることを示している。ここでも、農業経営体の多くが経営をシステムティックに行い、労働条件などもはっきりさせたいうえで、学生に適切な告知をすることが、人手不足解消に繋がることを示唆されている。

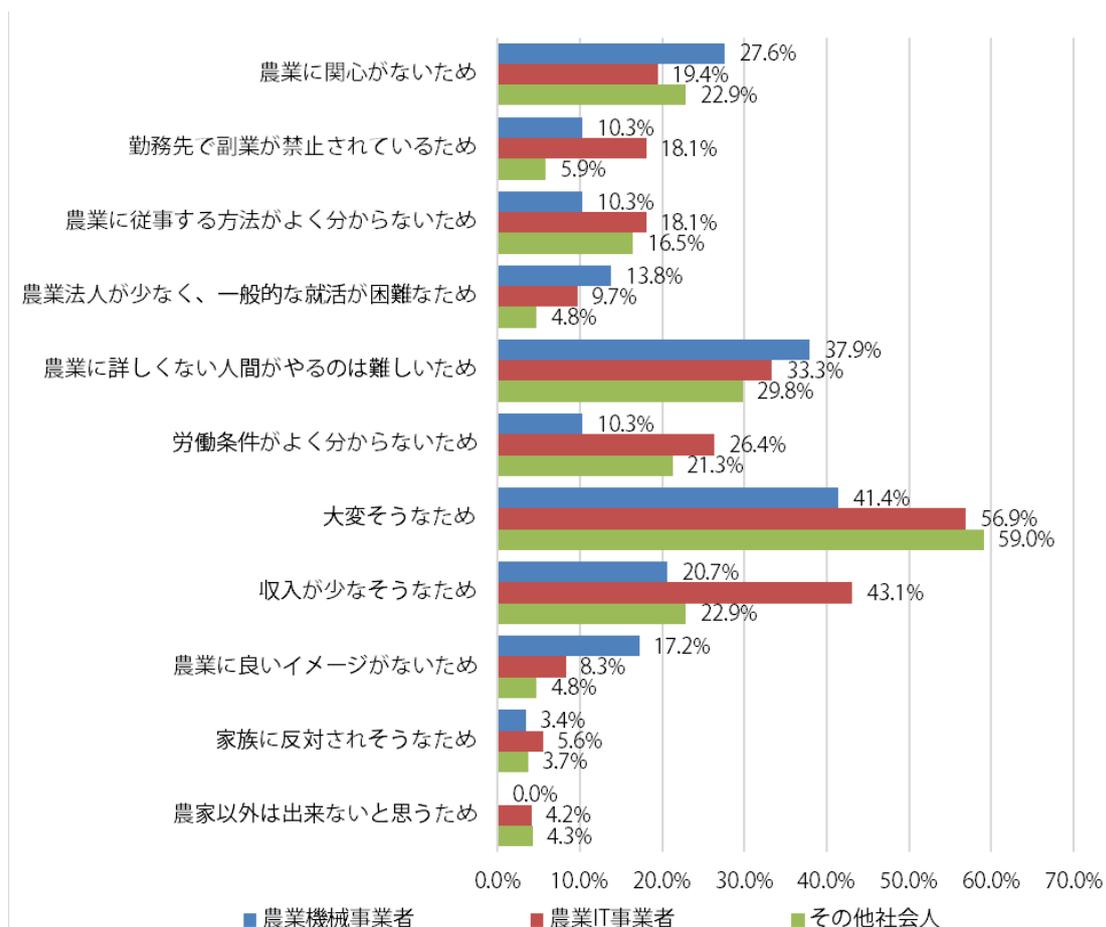


図 3.4 農業に従事したいと思わない理由（有職者／複数回答）

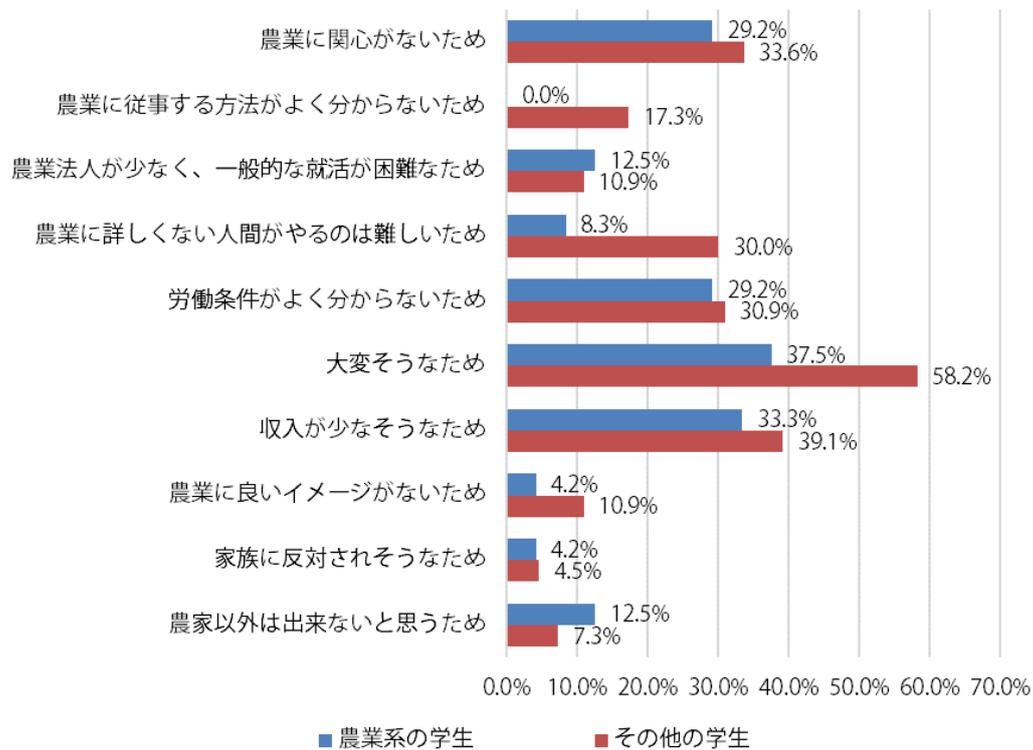


図 3.5 卒業後に農業に従事したいと思わない理由（学生／複数回答）

### 3. 1. 2. 農業に関心のある人の特徴：誰にアプローチすればよいか

では、このような農業従事への関心は、どのような人や環境で高められるのであろうか。それを分析するため、農業従事意向決定要因の分析モデルを構築し、定量的に検証する。モデルは、個人の農業従事意向に対して、「個人の属性」、「実家」、「役職」、「所属する企業体の属性」の4つが影響を与えているとする式(3.1)である。ただし、分析対象とするのは有職者のみである。

$$Want_i = \alpha + \beta_1 Characteristics_i + \beta_2 Home_i + \beta_3 Position_i + \beta_4 Company_i + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

ただし、各記号は以下を指す。

- ・  $Want_i$  : 個人  $i$  の農業従事意向指標。「全く従事したいと思わない (1点)」～「非常に従事したいと思う (5点)」の5段階。
- ・  $Characteristics_i$  : 個人  $i$  の属性ベクトル。性別、年齢、都市圏在住、個人年収。
- ・  $Position_i$  : 個人  $i$  の役職ベクトル。「契約社員・派遣・パート・アルバイト」、「一般社員 (正規雇用)」、「主任・係長クラス」、「課長クラス」、「部長クラス」、「経

営者・役員」の6つ。尚、分析の際は「契約社員・派遣・パート・アルバイト」を基準とし、それとの差を推計する。

- ・  $Company_i$  : 個人  $i$  の所属している企業の属性ベクトル。売上高、農業機械事業者かどうか、農業IT事業者かどうか。
- ・  $\alpha$  : 定数項。
- ・  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  : 各ベクトルにかかっているパラメータ。
- ・  $\varepsilon_i$  : 誤差項。

各変数の基本統計量は表 3.1 のとおり。

表 3.1 農業従事意向分析の基本統計量

項目	変数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
被説明変数	農業従事意向指標	2.263	1.090	1.000	5.000
個人属性	性別 (男性)	0.822	0.383	0.000	1.000
	年齢 (歳)	48.242	10.268	22.000	69.000
	都市圏在住	0.392	0.489	0.000	1.000
	個人年収 (対数)	573.835	387.584	0.000	2500.000
実家	農家	0.074	0.262	0.000	1.000
	農業法人	0.023	0.151	0.000	1.000
	農家だった	0.093	0.291	0.000	1.000
	農業法人だった	0.013	0.112	0.000	1.000
役職	派遣・アルバイト	0.398	0.490	0.000	1.000
	一般社員 (正規雇用)	0.165	0.372	0.000	1.000
	主任・係長クラス	0.125	0.331	0.000	1.000
	課長クラス	0.085	0.279	0.000	1.000
	部長クラス	0.078	0.269	0.000	1.000
	経営者・役員	0.148	0.356	0.000	1.000
	企業属性	売上高 (億円)	240.731	305.782	0.025
	農業機械事業者	0.127	0.333	0.000	1.000
	農業IT事業者	0.278	0.448	0.000	1.000
サンプルサイズ		472			

さて、以上を踏まえ最小 2 乗法で (3.1) 式を推定したのが表 3.2 である。p 値は White (1980)<sup>42</sup>の不均一分散に頑健な標準誤差から算出されている。また、表には標準化係数(標準化偏回帰係数)も掲載している。標準化係数とは、全ての変数の平均値を 0、標準偏差を 1 としたうえで推定した結果のパラメータ(係数)であり、他の説明変数が一定という条件のもと、当該説明変数が 1 標準偏差変化した時に、標準化された被説明変数が何単位変化す

<sup>42</sup> White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 817-838.

るか表した値である。主として説明変数同士の説明力を横比較する際に用いられる<sup>43</sup>。この標準化係数については有意なもののみ別途、図 3.6 にもまとめており、グラフによる横比較を行っている。なお、分析には統計ソフト STATA を用いている。

図 3.6 の解釈をすると、多くの場合において有意に正となっていることが分かる。つまり、ここに表示されている多くの変数は、農業に従事したいと思うことに対してプラスの影響を与えている。ただし、実家では「実家が農業関係ではない」人との差を、役職では「契約社員・派遣・パート・アルバイト」人との差を表示している。

まず、個人の属性については、性別が有意にプラスの一方で、年齢はマイナスとなった。つまり、男性や若い人の方が、農業に従事したいと思う傾向にあるといえる。

次に、実家については、やはり実家が農業関係の人の方が、農業従事意向が強いことが分かった。特に影響力が強いのが「現在も農家である」と「現在も農業法人である」場合であり、これらに該当する人は農業をやりたいと考えている傾向にある。

役職については、「経営者・役員」を除く 4 つの役職について、有意にプラスの影響がみられた。つまり、「経営者・役員」の農業従事意向は、「派遣・アルバイト」の人と同程度であり、最も低いと解釈できる。一方一番大きくプラスの影響を与えていたのは「課長クラス」であり、とりわけ課長クラスであると農業に従事したいと考えるようである。

これらの解釈は推測の域を出ないが、最低となった 2 つの役職については、「派遣・アルバイト」は金銭的な余裕がなく農業従事に否定的であり、「経営者・役員」については、現在の仕事だけで十分に満たされており、農業への関心が薄いと考えられる。一方で、部長クラス以下、とりわけ「課長クラス」は仕事上ストレスを抱えることが多く、農業に従事することでそれを解消しようと考えている可能性がある。

実際、農業によるストレス軽減は着目されており、例えば順天堂大医学研究科研究員の千葉吉史氏は、「従業員がウツになることで企業が被っている損失は 3 兆円以上」と指摘したうえで、植物などに触れることはストレスを軽減する効果があり、アグリセラピーに有効性があると述べている<sup>44</sup>。働き方改革を進め、このように農業従事に高い関心を持っている層

---

<sup>43</sup> 通常の係数（偏回帰係数）は、それぞれの変数の効果解釈には向いている。例えば、表 3.1 の性別（男性）の解釈は、他の説明変数が一定である場合、男性であると女性よりも農業従事指標が 0.220 高いとなる。しかしながら、この 0.220 という数値と、年齢の係数  $-0.011$  を横比較し、単純に性別による効果が大きいということとはできない。何故ならば、2 つは全く単位が異なり、平均値や標準偏差も大きく異なるためである。つまり、説明変数同士の横比較は無意味である。その問題を解決するのが標準化係数となる。

<sup>44</sup> 吉田忠則.(2018). ウツを防げ！農業が分泌する「幸せホルモン」. *日経ビジネス*. <https://business.nikkei.com/atcl/report/15/252376/011100127/>

が農業に従事できるようにすることは、農業の人手不足を解消するばかりか、日本企業の抱える社員のストレスによる損失という問題も解消できる可能性がある。

また、ストレス解消ということだけでなく、仕事に自信を取り戻すことにつながるという指摘もある。日本農業情報システム協会（JAISA）代表理事の渡邊智之氏はヒアリング調査内で、「ビジョンを描き、やるべきことを明らかにするスキルやコスト削減や生産性への意識は、農業以外の異業種で、いわゆるビジネスマンの経験をした人であれば誰しも持ち得ているでしょう。たとえば、僕が務めていた富士通のような企業の社員の人であれば、農業法人に入って、そうしたスキルや意識を農業現場に生かすことができます。」と述べており、誰しもが持ち得ているスキルを使って、農業現場の様々な課題を解決することが、その人自身の自信回復にもつながると指摘している。

企業属性については、「売上高」が有意にマイナスとなった。つまり、大企業よりも、中小企業に勤めている人の方が農業に従事したいという意向が強いことが分かる。これは年収をコントロールしたうえでの傾向であるため、大企業は福利厚生が充実しているなどの要因が関係していると推測される。

最後に、変数の影響力を確認する。標準化係数について、プラスで絶対値が大きかったのは「実家が農家である・農業法人である」と「課長クラス」であることであった。また、マイナスになったのは「年齢」と「売上高」だけとなった。以上のことから、「実家が農業関係である」「課長クラス」「中小企業勤務」「若い」などの属性の人は農業従事に関心を持ちやすいといえる。このような人たちが副業でも農業に従事できるような環境を企業が用意したり、人手を欲している農業経営体とマッチングできるサービスを提供したり、農業経営体自身が労働システムを構築したりすることが、農業の人手不足解消の一助になる。ただし、農地は都心にないことが多いため、単純に副業を許可しても、隙間時間に副業を行ったり、平日の仕事時間を半分にして農業をしたりするのは簡単ではない。そのため、さらに働き方改革を進め、テレワークを推進して場所の制約を緩和する、出勤曜日の定めを緩めるなどの対応をするのが良いだろう。

表 3.2 農業に従事したいと思う決定要因分析結果

項目	変数	係数	標準化係数	p値
個人属性	性別（男性）	0.220	0.077	0.10 *
	年齢（歳）	-0.011	-0.105	0.05 **
	都市圏在住	-0.040	-0.018	0.69
	個人年収（対数）	0.032	0.031	0.53
実家	農家	0.715	0.172	0.00 ***
	農業法人	1.315	0.182	0.00 ***
	農家だった	0.462	0.123	0.01 **
	農業法人だった	-0.323	-0.033	0.37
役職	一般社員（正規雇用）	0.320	0.144	0.04 **
	主任・係長クラス	0.356	0.122	0.05 **
	課長クラス	0.598	0.182	0.00 ***
	部長クラス	0.380	0.097	0.07 *
	経営者・役員	0.263	0.065	0.23
企業属性	売上高（対数）	-0.058	-0.135	0.01 **
	農業機械事業者	0.119	0.036	0.48
	農業IT事業者	0.095	0.039	0.46
	定数項	2.165		0.00 ***
サンプルサイズ			472	

注1: \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

注2: p値は不均一分散に頑健な標準誤差から算出している。

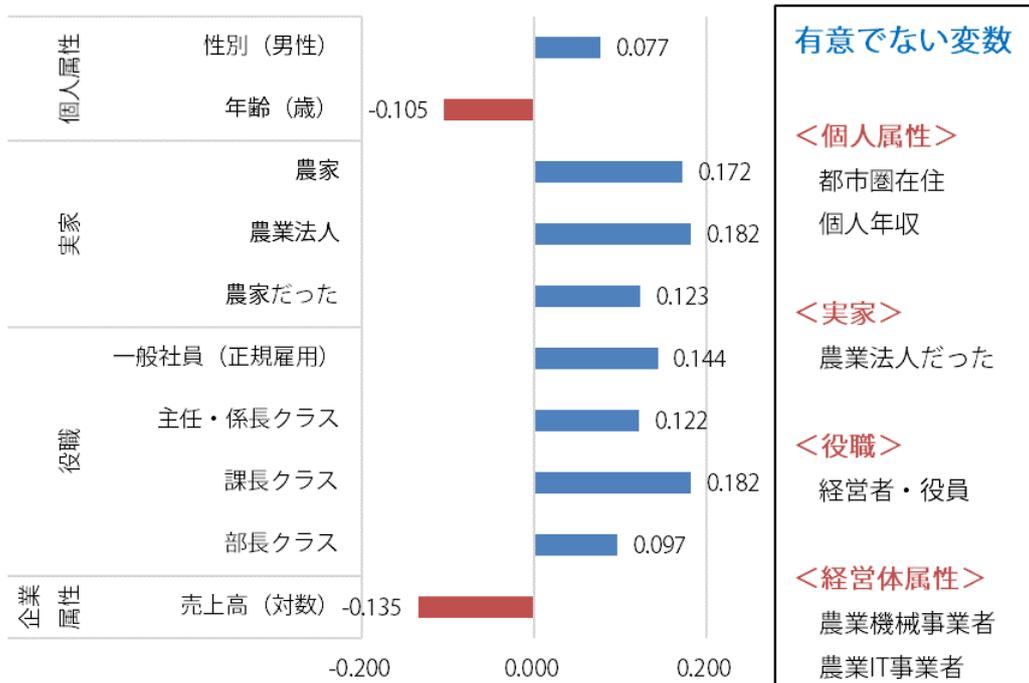


図 3.6 「農業に従事したいと思う」に影響を与える変数の標準化係数

## 3. 2. スマート農業に必要な人材・スキルとその育成ニーズ

### 3. 2. 1. 農業 IT 導入に必要なスキル

農業 IT 導入に当たっては、従来の農業スキルだけでなく、新たな IT を利用するスキルが求められると予想される。その農業 IT 導入に必要なスキルについて、稲作従事者と農業 IT 事業者の 2 セクターを対象に調査した結果が図 3.7 である。図 3.7 は、各セクターの人のうち、どれくらいの割合の人がそれぞれのスキルを必要と考えているかプロットしたものである。

図 3.7 を見ると、稲作従事者は「自動走行可能な農業機械への作業指示」と「作業記録を付けるシステムへの入力作業」の 2 つのスキルが特に必要となると考えており、約 50% の人が必要と考えている。これは、自動運転トラクターがスマート農業で大々的にアピールされていることも関係していると思われる。しかしながら、農業 IT 事業者では、「自動走行可能な農業機械への作業指示」はむしろ低く、「作業記録を付けるシステムへの入力作業」も高くない。むしろ高いのは「経営体に必要な農業 IT 選定のための、IT に関する知識」や、「データを読み取り、必要となる作業を判断する」である。

ここから言えるのは、稲作従事者は「IT を使うためのスキル」が必要になると考えているのに対し、農業 IT 事業者は「適切な IT を見極めるための判断能力や、結果を読み取って適切に判断する能力」が必要になると考えている。これは、日本農業情報システム協会 (JAISA) 代表理事の渡邊智之氏が、以下のように IT リテラシーよりも経営ビジョンが重要と述べていたことと一致する。

*「情報戦略と経営ビジョンというものは、基本的にリンクしていかないといけません。しかし、農業者においては、自分の思いがまだ絵になっていない人が多いのです。そこで、まず自分の考えていることを明文化してあげることが、最初の作業になります。(略) IT リテラシーという言葉を使う人がいますが、僕は、IT リテラシーという言葉自体が、もう死語だと思っています。IT リテラシーがないと使えない機器というのは、その時点で駄目な機器です。」*

つまり、農業 IT 導入に求められるのは、その操作技術よりも、IT 選定のための知識や経営マインド、データ分析結果を読み取る能力である。実際、農業 IT 事業者は「自らがプログラミングを行い、細かい制御を行う」ことや「ドローンの操縦、リモート操作」もほとんどの人が必要だと考えていない。結局、プログラミングは事業者の方で全てセッティングしたものを提供するし、ドローンの操作も農業機械などに比べて特別難しいことはないというであろう。

この認識のギャップを埋め、これから農業従事者が適切なスキルを身に着ける、あるいは適切なスキルを身に着けた人を募集するためにも、「適切な IT を見極めるための判断能力や、結果を読み取って適切に判断する能力」が重要であることを、より啓発していく必要があるだろう。

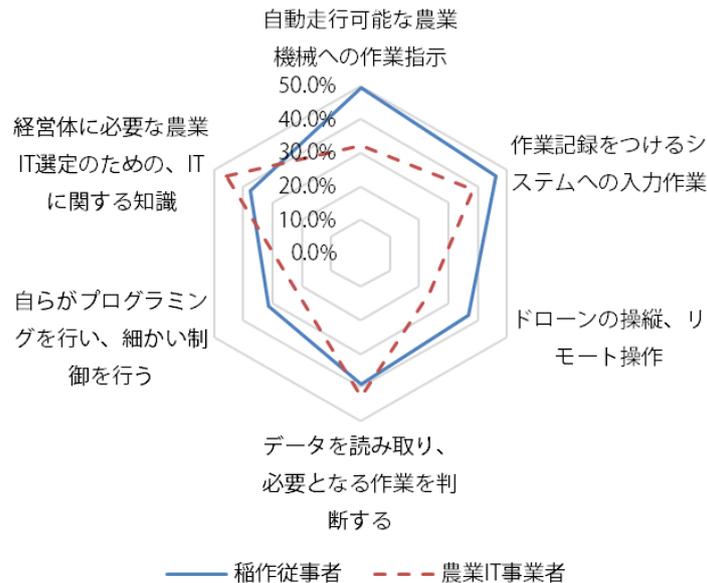


図 3.7 農業 IT 導入に必要なだと思うスキル (セクター別/複数回答可)

次に、図 3.8 は、各スキルについて、それを「必要だと思う」と答えた稲作従事者に対して、それを所属する農業経営体が「既に保有している」か、「必要だと思うが獲得が難しいと思う」かどうか聞いた結果である。図 3.8 を見ると、各スキルを必要だと思っている農業経営体の中でも、多くの農業経営体はそのスキルを身に付けられていないことが分かる。また、特に獲得が難しいと思われるのは「自らがプログラミングを行い、細かい制御を行う」ことや「ドローンの操縦、リモート操作」であるが、これらはそもそも農業 IT 事業者が必要だと考えていないスキルであるため、獲得する必要もない可能性がある。

また、多くの農業経営体は、「既に保有している」でも「必要だと思うが獲得が難しいと思う」でもない「それ以外」に該当していた。これは必要と考えているのもののみについて聞いているため、これらは「獲得は難しくないが現状持っていない」と「必要だとは思いますが保有していないし、獲得が難しいかどうか良く分からない」の両方を含んでいると思われる。

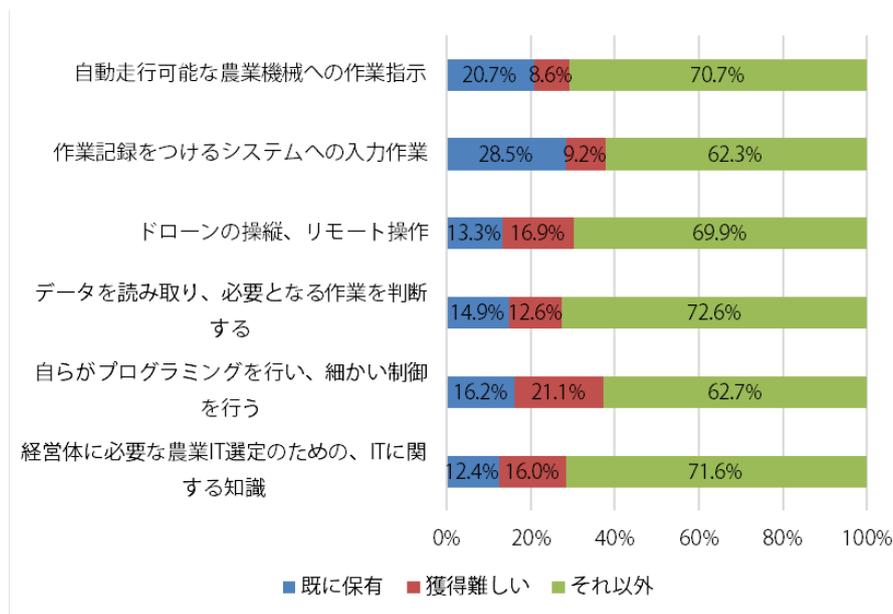


図 3.8 農業 IT 導入に必要なと思うスキルのうち、既に保有しているものと獲得が難しいと考えている者（稲作従事者）

### 3. 2. 2. 農業 IT 人材育成に何が必要か

農業 IT 導入に向けては、必要とされるスキルが従来の農業と異なる点も多くあるため、農業 IT 人材の育成が必要となる。そのような人材育成について、稲作従事者で「既に取り組んでいる」ものと「取り組みたいが難しい」ものについて、それぞれ該当する農業経営体の割合を示したものが図 3.9 である。「既に取り組んでいる」ものについては、難易度の低い「インターネットで調べる」が 37.8%と突出して高く、続けて「農業協同組合による研修」が 18.7%で、農協による農業 IT の研修も進み始めていることが分かる。その一方で、「VR を用いた疑似的研修」、「IT 機器のマニュアルを座学で学ぶ研修」、「農業 IT 利用に詳しい人に聞く」、「農業 IT 事業者による研修」は、いずれも 10%を割って低く、未だ浸透していないことが分かる。

また、取り組みたいが難しいものとしては、高度な技術を用いる「VR を用いた疑似的研修」が 22.2%で高くなったほか、「IT 機器のマニュアルを座学で学ぶ研修」、「農業 IT 利用に詳しい人に聞く」が 20%以上で高くなり、農業 IT 事業者が「マニュアルを座学で学ぶ研修」や「IT 人材の派遣・交流」を実施することが、稲作従事者のニーズとマッチするといえる。

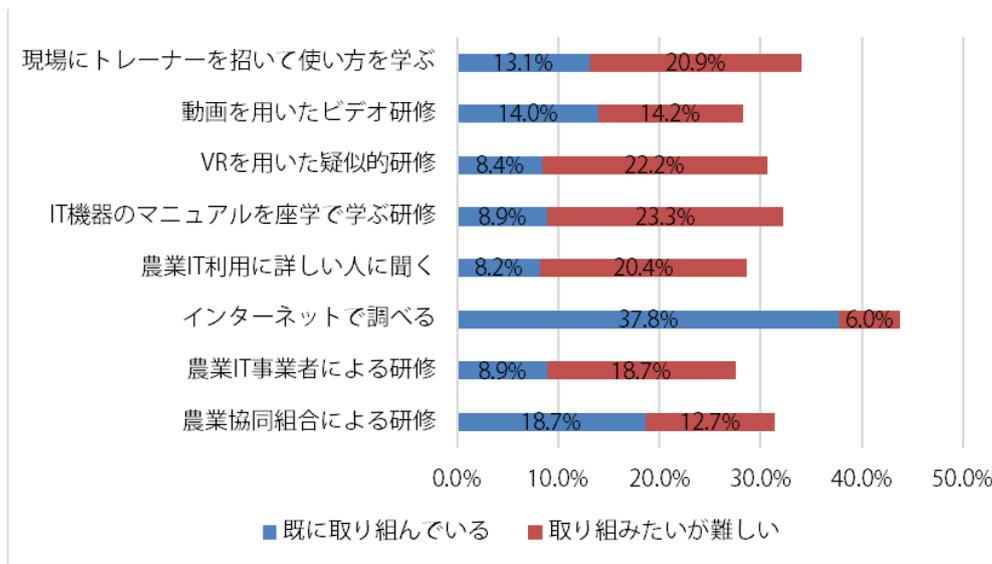


図 3.9 農業 IT 導入に向けた人材育成について当てはまるもの（稲作従事者／複数回答可）

一方、これらについて、稲作従事者が「取り組みたいが難しい」と答えたものと、農業 IT 事業者が既に提供していると答えたものをレーダーチャートにして傾向を見たものが図 3.10 である。ただし、「農業 IT 事業者による研修」は農業 IT 事業者が提供しているものと被ってしまうため除外し、「農業協同組合による研修」は農業 IT 事業者が提供するものではないため除外している。また、農業 IT 事業者の実際の回答は、各稲作従事者の回答に対応する単語に変換している（例えば、「インターネットで調べる」⇒「インターネットで情報提供している」）。

図 3.10 を見ると、農業 IT 事業者が多く提供しているものとして、「インターネットでの情報提供（36.6%）」や「IT 機器のマニュアルを座学で学ぶ研修（26.7%）」が挙げられる。後者は多くの稲作従事者が取り組みたいが難しいと答えていたものであり、そのニーズに応えているといえる。これをさらに実施していくことが効果的だろう。「インターネットで調べる」は、「取り組みたいが難しい」と答えた人は少なかった一方で、「既に取り組んでいる」人も多く、これまでどおり情報提供を続けるのが良いと思われる。

この中で「稲作事業者が取り組みたいが難しい」が「農業 IT 事業者が既に提供」を上回ったのが、「VR を用いた疑似的研修」と「農業 IT 利用に詳しい人に聞く（農業 IT 利用に詳しい人が教える）」であった。前者は技術的制約が強いためすぐに提供を増やすのは難しいと考えられるが、稲作従事者のニーズは高いため、今後積極的に展開することが効果的と思われる。また、人材については、前述したように農業 IT 事業者による「IT 人材の派遣・交流」が、農業 IT 人材育成に関する現場のニーズとマッチすると考えられる。

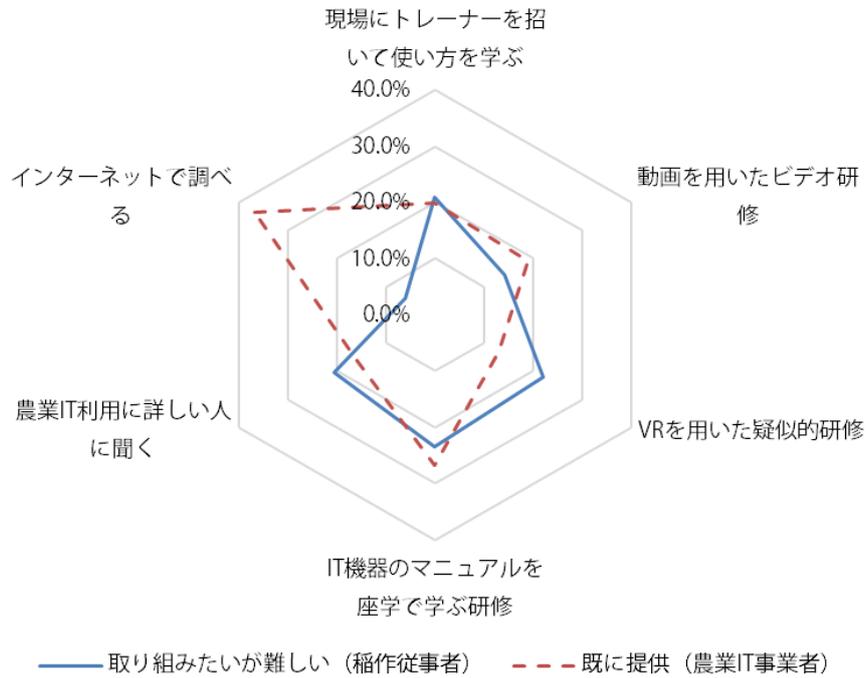


図 3.10 農業 IT 導入に向けて「取り組みたいが難しいこと (稲作従事者)」と「既に提供していること (農業 IT 事業者)」

## 4. 政府・農業 IT 事業者への提案

以上の研究成果を踏まえ、本章では政府及び農業 IT 事業者に対し、「農業 IT 化促進」並びに「農業への人材供給」に寄与する施策を提案する。

### 4. 1. 政策的提案

#### 4. 1. 1. IT 導入効果を現場目線で啓発する：「人手不足解消」「リスク回避」「収入増加」

スマート農業的な IT 利用率は 11.1%と高くなく、「インターネットでの情報収集」などの IT 利用ですら、1 つもやっていない農業経営体が 50%以上であった。つまり、未だ農業 IT の導入率は低いといえる。しかしながら、生産関数による分析によって、労働時間、機械台数、作付面積が同じだった場合、IT を利用していると販売金額が 32.5%も高くなることが示され、農業（稲作）での IT 利用に高い効果があることが示された。これには、IT 利用によって品質が向上したり、病気を予測して早めに対処したりすることで販売金額（農地面積当たり）が増加する効果や、水位などの確認や不要な作業の短縮化を実現し、労働時間が減少する効果などが含まれている。

その一方で、稲作従事者では、IT 未整備によって生産性が低いことを重要な課題と認識している人は少なかった（55%）。そもそも家族経営が多いことから、生産性という概念自体薄いという指摘もある。しかし、人手不足や収益性が低いことには強い課題感を抱いていることも示されている（75%～85%）。農業 IT は、前述したようにただ効率的な農作業が可能になるというだけでなく、人手不足解消、リスク回避、収入増加といった様々な効果も持っている。それらを強く打ち出して啓発することで、より多くの稲作従事者が IT 導入に関心を示すようになるといえる。

#### 4. 1. 2. 効果的な施策を集中して行う：「農業 IT 関係の勉強会開催」「IT 人材の地域への派遣・農業従事者との交流」

IT 利用関心についてのモデル分析では、「農業 IT 関係の勉強会に行く」ことや「IT に詳しい人が友人・知人にいる」と、IT 利用に関心を抱く確率が非常に高くなることが示された。その一方で、「農業 IT 活用事例集を読む」ことは影響を与えていなかった。政府は多くの農業 IT 活用事例集をまとめて公表しており、その効果に期待していると考えられるが、実際には、少なくとも稲作従事者が農業 IT 利用に関心を持つきっかけにはなっていないといえる。

以上を踏まえ、農業 IT 化促進という観点からは、「農業 IT 関係の勉強会・意見交換会の開催」や「IT 人材の地域への派遣・農業従事者との交流」を集中して行うことが推奨され

る。

#### 4. 1. 3. 農業経営体の大規模化（1ha 以上）を進める：重要なのは法人化ではなく経営規模

農業経営体の大規模化は、IT 利用に関心を持つ確率を高めていた。実際、農業で IT 化が進まない理由と考えることでも、「経営規模が小さい（38.2%）」、「家族経営である（39.6%）」といった規模に関するものが上位であった。また、大規模な農業経営体の方が、IT 導入率ははるかに高くなっていた。小農学会が設立されるなど大規模化に反対する向きもあるが、少なくとも IT 化促進という意味では、政府が現在推進している農業経営体の大規模化をより推進していくことが効果的といえる。ただし、1ha 未満と以上の農業経営体では、IT 利用関心に大きな差がある一方で、1ha と 3ha、5ha ではほとんど変わらないという結果となった。まずは 1ha 以上の農業経営体を中心に増やしていくことが、IT 化促進に寄与すると考えられる。

その一方で、経営規模が同じ場合、法人であるというだけでは、IT 利用への関心確率に有意な影響がみられなかった。つまり、政府は農業法人の目標数を 2023 年までに 5 万と定めて推進しているが、規模を考慮しないで法人化だけを推進したところで、IT 化による生産性向上や人手不足解消などには限定的な効果しかないといえる。規模の拡大に注力し、それが法人化しないままの規模拡大でも良いというスタンスで目標を定めて施策を打つことが有効といえる。

また、大規模化の 1 つの方策として、ベジタリア株式会社代表取締役の小池聡氏が指摘するような、農業の産業化があり得る。例えばアメリカでは、農薬は農家が勝手に散布できずに許可制で、専門の許可を得た業者しか扱えないようになっており、分業化が進んでいる。そのため、サービス業としてのコントラクターといわれる作業請負業者が、小型ヘリやドローンを用いて農薬や肥料をまく作業などを引き受けているのが一般的だ。

現在、農業従事者の高齢化が進み、借地や作業委託という形で地域の特定の生産者に農地が集積され、経営規模が拡大するケースが増えている<sup>45</sup>。しかし、集約先もなくそのまま耕作できなくなってしまう場合も少なくない。このように分業化を進め、他業種も参入できるようになると、そのような事態を防ぐことが出来、かつ、効率的な運営により経営の大規模化を促進できるだろう。実際、例えばイオンアグリ創造株式会社は、農地を借りて直営農場

<sup>45</sup> 古川恵美（2018）「農業 ICT による経営改善効果～稲作栽培の現地観察研究から見えてきたこと」、InfoCom ニュースレター、<https://www.icr.co.jp/newsletter/wtr357-20181226-furukawa.html?fbclid=IwAR1nx80nHbxE1CDVHU-cHEOcpT5aD-G66AzYqmywxa1c-OhOs7CcSsLw8>

とし、そこに自社社員を派遣して農作業を行い、販売網はイオングループを利用するといったように、農作業の請負から販売の請負までをグループ内で連携して行っている。

そして、このような産業化を進めることは、経営の大規模化を促進できるだけでなく、農業以外の新たな視点が農業経営に取り入れられることで、農業 IT も積極的に活用して IT 化促進に繋がると考えられる。そのためには、農業従事者の生活に配慮したうえでさらに他業種が参入できるような環境や法律を整えることが必要である。また、担い手の居なくなりそうな農地をうまく活用することは、耕作放棄地拡大を食い止める効果もあるだろう。

#### 4. 1. 4. 農業 IT 導入に特化した攻めの補助金を増やすと同時に、安価な農業 IT の存在を広く知らせる

稲作従事者が、農業において IT 導入が進まない理由として多くあげていたのが「農業 IT を購入するお金がない (43.1%)」、「農業 IT の費用対効果が小さい (32.9%)」といったお金に関わるものであった。また、農業 IT 化を進める方法としては、「農業 IT 導入に関する政府からの補助金 (36.0%)」が最多であり、次いで「農業 IT 事業者による安価な農業 IT の提供 (35.8%)」となった。また、モデル分析でも政府・自治体からの補助金をチェックしている人は、農業 IT 利用に関心を抱く確率が 18% も高まることが示された。

以上のことから、農業 IT 導入に対する農業経営体への直接的な補助金は、農業 IT 化促進に大きく寄与することが考えられる。実際、農業への予算は高い一方で、IT に特化した予算は非常に安い。小規模農家を助けるための補助金も重要ではあるが、それと同時に、IT 化・イノベーションに寄与するような、攻めの戦略的投資としての補助金をさらに増やしていくことが重要といえる。

ただし、農業 IT には様々なものがあるが、月額数百円などの安価なサービスも存在し、農業機械と比べると極端に安いものも多い。「農業 IT 事業者による安価な農業 IT の提供」が IT 化を進める方法として多くあがったのは、農業 IT の価格を良く知らないか、あるいは高いものしか知らないという可能性がある。安価な農業 IT 機器・サービスも存在するということを広く啓発することは、IT 化促進に寄与するだろう。

#### 4. 1. 5. 農業におけるシステムティックな労務管理を広める

農業において IT 化を進める方法として、稲作従事者・農業 IT 事業者共に「若者が農業に就職しやすい労務管理方法の徹底」を多くの人が挙げていたうえ (約 31%)、学生が農業に従事しない理由としても「労働条件がよく分からないため (約 30%)」が多く挙げられていた。これはヒアリング調査でも、「農業従事希望者は多いが、就活及び労働条件がよく分からず断念するケースが多い」と指摘されていたこととも整合性がとれ、農業において労務管理方法がシステムティックでないことが、人手不足の一因となっていることが示唆された。

そのため、よりシステマティックな労務管理方法を広め、多くの農業経営体が農業に従事したい人の受け皿になることが、農業の人手不足解消に繋がる。

#### 4. 1. 6. 農業に関心のある層が適切に従事できるような仕組みをつくる：「働き方改革」「人材プラットフォーム」

農業に従事したい人は、農業に関わりのない企業の人であっても、10%以上存在していた。少なくない人が、農業に従事したいと考えている。そして、有職者が従事したいと考える要因として、「実家が農業関係である」「課長クラス」「中小企業勤務」「若い」等の属性が効いていた。また、こういった人が農業に従事しない理由として、勤務先で副業が禁止されているためや「農業に従事する方法が良く分からないため」など、勤務先の労働条件や農業の就活方法など理由に挙げる人が多かった。

このような人々が適切に農業に従事できるように、さらに働き方改革を進めて副業を一般的にすることや、前述したようにシステマティックな労務管理方法を広めることが重要である。加えて、農業経営体とマッチング出来る、第一次産業ネットのような人材マッチングプラットフォームの充実も必要だろう。これらによって農業に関心のある層が従事できるようにすることは、農業の人手不足解消につながるだけでなく、企業におけるストレス問題やうつ病問題の改善にも寄与する。

また、農業IT利用への関心要因分析では、年齢が高いというだけでは農業ITへの関心を低くせず（むしろ高める）、農業従事年数が長いと農業ITへの関心が低下するという結果が得られた。つまり、現在新規就農者の半分近くを占める50歳以上の新規就農者は、農業IT導入に高い関心を持っているといえる。このように、定年退職や親の跡を継ぐなどで、中高年以上で新規就農したいと考える人が、適切に条件の合う農業経営体を見つけたり、スムーズに跡を継いだりできるようにすることは、人手不足を解消するだけでなく、農業IT化促進にも寄与すると考えられる。新規就農者支援というと年齢制限があり、若者を対象としたものが多いが、中高年以上を対象とした支援も充実させるべきといえる。

### 4. 2. 農業IT事業者への提案

#### 4. 2. 1. 現場目線でニーズの高いITを優先的に開発する：「水管理など環境制御」「重要な作業へのスキル依存度を低くする」

農業IT事業者が稲作従事者のニーズがあると思っているIT機器・サービスと、稲作従事者の実際のニーズには乖離があり、全体的に農業IT事業者は農業ITへのニーズを過大評価していた。また、現在スマート農業技術カタログに掲載されている稲作用のソリューション

は圧倒的に「自動運転」に関するものが多かったが、実際に稲作従事者のニーズが高いのは「環境制御（水管理など）」であった（試用したいと思う人が40%程度）。

全体的な傾向としては、品質を高めたり自動で農業機械を運転したりするものより、「作業記録収集・共有によって誰でも効率的で適切な農作業を学ぶことができる」、「田植え機に土壌センサーを付け、均一な施肥が可能」、「完全自動ドローンによる誰でも適切な農薬散布可能」などの、「ある程度スキル関係なく適切な農作業が出来る＝参入障壁が低くなる」ソリューションのニーズが高い結果となった。

以上より、現場のニーズ基点で、「水管理など環境制御」「重要な作業へのスキル依存度を低くする」といったソリューションを優先的に開発することが、農業IT化促進につながるといえる。その一方で、そもそもニーズ調査をしていない人が44.3%存在しており、現場の声を聞かずに開発・販売をしているケースも少なくなかった。訪問調査と郵送・インターネットなどのアンケート調査を組み合わせると質と量の調査を両方行うなど、より現場基点で農業ITの開発・提供を心掛ける必要がある。

#### 4. 2. 2. 農業ITと農業機械の事業連携を促進する：農業機械事業者は農業ITに極めてネガティブ

既存事業者である農業機械事業者は、農業ITに非常にネガティブであった。テクノロジーの面で現場と最もコミュニケーションをとるであろう農業機械事業者がこのように考えていることは、ともすれば農業IT普及にとって妨げになる可能性がある。農業ITと農業機械は本来協働できるものであり、両者ともに農業に寄与することが、急速に農業従事者が減少していつている農業全体を支え、ビジネスとしても社会としてもプラスであることを広く啓発する必要がある。

また、農業ITには安価で農業機械と相乗効果を発揮するものもあり、従事者になじみ深い農業機械と、親和性の高い農業ITをパッケージ化して販売することで、IT化が促進される可能性がある。これは、農業IT利用調査で最も利用されていたクボタのKSASが採っている戦略である。

#### 4. 2. 3. 農業ITの人材派遣をより積極的に行う

これからの農業IT導入に向けた人材育成で、稲作従事者が取り組みたいが難しいと考えているものの、農業IT事業者が出来ていないこととして、「農業ITに詳しい人に聞く（農業ITに詳しい人が教える）」があった。また、稲作従事者に農業ITに詳しい友人・知人がいることは、農業IT利用への関心を高めることも明らかになっている。以上を踏まえ、農業ITに詳しい人材をより積極的に地域に派遣し、農業従事者と交流を深めることが、農業IT化促進に繋がるといえる。

#### 4. 2. 4. これからの農業に真に必要なスキルを啓発する：「IT 利用の判断力」「データ読み取り能力」

農業 IT 導入に必要なスキルとして、多くの稲作従事者は「自動走行可能な農業機械への作業指示 (49.3%)」と「作業記録を付けるシステムへの入力作業 (46.0%)」を答えていたが、農業 IT 事業者では「経営体に必要な農業 IT 選定のための、IT に関する知識 (45.8%)」や、「データを読み取り、必要となる作業を判断する (42.7%)」といったものが高くなっていた。つまり、稲作従事者は「IT を使うためのスキル」が必要になると考えているのに対し、農業 IT 事業者は「適切な IT を見極めるための判断能力や、結果を読み取って適切に判断する能力」が必要になると考えている。

稲作従事者は他に「自らがプログラミングを行い、細かい制御を行う」も、農業 IT 事業者が考えるよりもはるかに必要と考えており、これら稲作従事者が必要と考えているスキルは、農業 IT 利用のハードルをあげていると考えられる。実際にはプログラミングは農業 IT 事業者がやっており、入力作業や自動走行可能な農業機械への作業指示も、簡単に誰でも出来るように設計しているケースが多い。むしろ必要なのは、IT 利用の判断力やデータ読み取り能力であることを、農業従事者に啓発することは、農業 IT 利用のハードルを下げるうえ、これからの正しい農業 IT 人材育成に繋がるだろう。

#### 4. 2. 5. 働き方改革を促進して副業を許可する

農業 IT 事業者の多くは農業に従事したいと考えているだけでなく、「副業が許可されれば従事したい」と人と現状で従事したいと思っている人の割合に大きな差があった。それだけ多くの人が、副業が許可されれば現場で作業をしたいと考えているのである。

農業 IT 事業者が農業に従事することは、4. 2. 1. で示したような、現場のニーズを知ることに繋がる。副業を積極的に許可し、従業員の満足度を向上させると同時に、そこで得られた知見を開発・販売にフィードバックするようなシステムを構築することで、農業の人手不足解消（による農業 IT 市場の活性化）、現場基点での農業 IT 開発、従業員のストレスの解消など、様々な恩恵を得ることが出来るだろう。

## 付録 A. 有識者へのヒアリング結果

ヒアリング調査は、「農業 IT を導入している農業従事者」、「農業 IT 事業者」、「農業 IT 化推進の活動主体者」に該当する 3 名に対して実施した。本章では、それぞれのヒアリング結果を整理したうえで、共通の課題意識や解決の方策について最後にまとめることとする。

- ① スマート農業技術カタログの分類の精緻化
- ② 農業 IT の利用において実際に発生した課題と、解決の方策
- ③ 農業 IT 導入に際して必要となる人的スキルとその育成状況
- ④ ステークホルダー間で相互に期待していること、およびボトルネックの発見

### A. 1. ベジタリア株式会社 代表取締役 小池聡氏

#### 農業 IT 活用推進のカギは、農業の産業化と産官学連携にあり

小池氏は、1990 年代の後半に東京・渋谷を IT ベンチャーによるイノベーションの拠点化していく「ビットバレー構想」を提唱し、IT を通じた様々なサービス事業への投資事業を成功に導いてきた人物である。自身が 50 代を迎える時期を転機として IT 業界から一旦退き、東京大学 EMP (Executive Management Program) 1 期生として入学。食・農・環境に興味を持ち、修了後の 2009 年に就農した。その後の就農体験から、「経験と勘の農業」から「科学とテクノロジーの農業」への移行こそが、栄養価が高く、美味しく安全な農作物を安定供給する道であるとして、2010 年にベジタリア株式会社を創業。東京大学からの有識者を中心としたアドバイザリーボードと、三菱商事、電通国際情報サービス、大和リース（大和ハウスグループ）、NTT ドコモ、アルプスアルパイン などとの資本業務提携先を迎え、着々と事業拡大に乗り出している。

#### 少子高齢・人口減少社会にこそ「健康」が重要だ

人生 100 年時代と言われるなかで、ちょうど 10 年前、私は 50 歳を迎えるタイミングで、人生の後半戦は地に足を着けてライフワークを見つけたいと思いました。実は、農業 IT は、全然ビジネスとして始めたわけではないのです。人生の後半戦のテーマのヒントを探すために、もう一回大学に勉強をしに行き、そこで興味を持ったのが、「健康」だったのです。親も自分もこれから高齢化していくし、社会においても年金、医療、介護、福祉というような社会保障の問題が増えることは明らかです。生産年齢人口がこれからどんどん減っていく中で、日本はこれからどうなるのか、誰が支えてくれるというような心配がある。そこでいかに健康でいられるか、ということ興味を持ったのです。健康の源は医食同源、つまり食にあり、その食を作る大事な産業に農業があるのです。

現在の農業は、世界的にも耕作可能地域がどんどん減っていています。国連は 2050 年までに世界の人口が 97 億人を超えると、今から 25 億人分ぐらいの食料需要が出てくると言っています。ところが、国連の FAO がずっと警告を出しているにもかかわらず、世界の耕作可能地域はどんどん減っていています。気候変動なども農業には影響を与えますし、そもそも生産可能な農作物の 3 分の 1 は病気でロスしてしまっている問題があることなどを、大学での学びを通じて知りました。修了後は、農業研修を受けて就農しました。最初は家庭菜園のような規模から始めたのですが、だんだんエスカレートして畑とハウスを建ててやるというようなことでやってきました。

### 栄養価が高い農作物をロスなく栽培する IT 活用を実体験

就農したときは、IT から足を洗って、これからは土と生きていくという気持ちでした。地元の農家の方々の協力も得ながら、無農薬の有機栽培を目指しましたが、やってみたら自然との闘いに明け暮れて、天候と病気、虫、雑草との闘いが続きました。それで、大学の担当教官の 1 人であった、植物病理学の第一人者の教授に教を請うたところ、植物の病気のメカニズムは、温度や湿度や葉面濡れの条件によってスイッチが入り発病するというように、科学的に分かっているのだと言われました。そこで、病気や生育について、専門家とともに、日射量や温度、湿度、土壌水分、土壌の pH 値などを計測することにより、いろいろな環境要因によって病気の予察ができ、ハウスの中であれば、環境制御によって、病気を防ぐことができるのではないかと考えました。必要に迫られ、切羽詰まった結果として、また IT を使うようになったのです。そこで、見つけてきたのがフィールドサーバという農業用のセンサーだったのです。

これは 2001 年から農水省の農研機構が研究開発をしていたもので、協業していたのが株式会社イーラボ・エクスペリエンスというベンチャー企業でした。センシングとデータ管理・分析ができる仕組みがすでにありましたが、当時はまだ普及量産型にはなっていなかったところを、僕はいち早く導入しました。露地であればある程度予察ができるので、人間の病気と同じで早期発見、早期対処で、時期を見極めて、病気を予防するための対処策を施していったのです。すると、だんだん病気の被害も少なくなり、よい作物が育つようになりました。

つまり、僕自身がまずは、全く IT を使わずに農業をやってみて、いろいろな課題にぶつかり、それを解決するためにはどうしたらいいかという中で、センシングや栽培記録と、それらに基づく作業計画をプロセス化していくと、必要なシステムはすでに存在していました。アグリノートもその一つです。ただ、それらはユーザー視点でまだ足りないところもあったので、欲しい機能をリクエストしていくうちに、イーラボ・エクスペリエンスとアグリノートの 2 社とも 100% 子会社にして投資をして、新機能を開発しながらこの数年間を過ごしてきました。ごく自然の流れでこつこつやってきましたが、まさかこのスマート農業のよ

うな言葉が出てきて、お茶の間のドラマ『下町ロケット』に登場する時代になるなど、一切思っていないませんでした。

### IT 活用経験者の就農促進や、バックキャスト思考で農業 IT 推進を

自然の流れで必要に迫られ、IT 活用をしている意識があるため、「農業の IT 化」や「ICT 農業」や「スマート農業」という言葉自体、実はあまり好きではないのです。今はあらゆる産業で IT を使っていない産業は農業ぐらいしかないので、電気、ガス、水道と同じようにあって当たり前のものだと思うのです。あえて枕詞を付け、新産業としての期待がでてくると、様々な会社が参入してきて、ブームのような状態になっています。けれども、そうした IT ソリューション提供者のなかに、農業をやったことある人はほぼいないわけです。社員の方を農地に派遣し、現場からの声を収集しながら開発を進めていても、それでもまだ、IT のソリューション提供者と農業従事者の間ではベクトルが一致していないところが多くあります。センサーなども計測することの要素技術ありきのフォアキャストになっていることも多く、課題を解決するためにどういうデータが必要となり、そのデータをどういう方法で計測し、どのくらいのコストであれば費用対効果が得られるか、といったバックキャストの流れが必要です。そこにまだ大きな乖離（かいり）があるのが農業 IT 技術なのだと思います。

なおかつ、やはり農業従事者の平均年齢が 67 歳という現状では、IT への食わず嫌いもあるなど、どうしても IT 化のハードルが高くなってしまいます。ですから、もっと多くの、ある程度 IT に対する素養のある方が、農業自体をやり始めて、その課題が浮き彫りになって、それをどういうふうに解決するかというところのバックキャストが進んでいったらよいでしょう。あらゆる産業の中でほぼ唯一 IT が使われていない産業でありますので、これは実はしがらみもなく、何もないところから一気に新しいものに置き換えることができる分野が農業であるとも言えると思います。そういった意味ではとても期待ができる分野でありながら、今はまだ、過渡期にあるのではないかと感じています。

### 農業 IT 活用推進には、作業請負やコンサルティングなど農業の産業化も有効

農業 IT の活用人材の育成を考えると、農家の人たちが、自分たちでできるようになるというのも 1 つあると思います。しかし、農機を動かす自動運転をさせるにしても、ドローンを飛ばすにしても、操縦の技術を学んで、データ解析の、画像解析のところまで勉強して全部やらなければ、となった途端になかなか普及しないのです。例えばアメリカでは、日本よりも農薬散布については厳格な基準があるため、農家が自分で農薬散布するのではなく、専門の業者が州ごとに許可を取って、ヘリやドローンなどを使って農薬散布をしているのが現状です。分業化が相当進んでいるのです。ですからコントラクターといわれる作業請負業者がいます。日本でも北海道などではコントラクターとよばれる企業があって、ヘリを用

いて農薬や肥料をまく作業を引き受けていたりします。

農業 IT の活用の際して、すべてを自分たちで覚えて、操縦したりということだけでなく、そういうサービス業としての農業コントラクターのような業態や、あとはプロフェッショナルなコンサルタントのようなものがうまく出てきて活性化すると、もっと均一に技術が普及していく可能性はあるかなと思います。あとは、将来的にはセンサーを立てて、クラウド上のデータをタブレットで見ながら、農作業の指示をサポートしていくプロセスも一般化していくと思います。発電所の指令室や金融機関のようにモニタが置いてある部屋に、圃場の様子が映し出され、その様子から、今日の作業を決めたり、ボタン一つで作業が自動的に進行するというような、そういうオペレーションの作業になっていける分野だと思います。ですから農業は、きつい、汚い、危険の 3K ではなく、むしろ最先端の産業になっていく可能性があると思っています。

### 産官学が連携した農業 IT の社会実装と、プラットフォーム化を目指す

冒頭にも述べたとおり、農作物の疫病は、アルゴリズムによって、発病する前から感染を予知し、症状が現れるタイミングを予測できるようになっています。また、そうした診断には、国家資格を持った技術士（農業部門・植物保護）が一般社団法人日本植物医科学協会から認定された「植物医師」があたるのですが、現在、日本の植物医師の人口はまだ百数十名しかいません。数が少ないうえに、ほとんどが農業試験場の研究員や大学の先生などですので、到底すべてをカバーできません。そこで、チャットボットで質問をすると、その内容を自然言語解析し、ボットが植物医師の代わりに予察をするような仕組みを作りました。センサーデータやそういう栽培データなど様々なデータを駆使しながら、僕らは東京大学発のベンチャーとして、研究成果を社会実装しようとしています。僕らは生産してみても、生産者の悩みを解決するような研究成果が山ほどあるということが分かったのですが、大学や研究機関の先生方と農家の距離はまだ遠く、お互いの言葉（専門用語）が通じないことから、農業の課題解決と研究成果とのマッチングはほとんど出来ていないのが現状です。これからのスマート農業は、その両者をつなぐ仲介者のようなインタープリターのような業態も必要となってくると思います。もともと僕はベンチャーキャピタリストをやっていたのですが、ベンチャーキャピタリストというのは、そのような「お宝」をうまく持ってきて社会実装するような、事業化するようなことをやっていました。まさに今、農業の分野で同じことをやっているのです。

ビジネスとしては、プラットフォーム化をして、ユーザーが増えれば増えるほど、そこにバリューを増しているいろいろなモデルがつくれます。そして、やはり農業 IT 事業者と生産者の利とが Win-Win にならないといけません。まだ生産者がそういう IT 投資をして、そこで収益を上げるだけの ROI が出るかというところとも言い切れません。生産者がきちんと生産

できて、リスクなくもうかる仕組みができていかないといけません。そのため、我々はアグリノートのサービスを無料にしたことがありました。そうすると、実際は農家ではないユーザーが増えるなどしたため、現在は、まず2カ月間無料にして、それを使った後にやはりきちんと使おうという人たちにだけ、月500円だけ頂いています。500円であっても、農業ITの活用に真剣なユーザーがフィルタリングできます。

僕らは、こうしたプラットフォームを基に、いずれはそれを開放して情報の民主化をしようと思っています。内閣府が進めるWAGRI（農業データ連携基盤）とも連携しながら、農業生産者、農業資材業者、農産物販売業者、保険、金融などをつなげてマッチングすることによって、農業だけでなく派生したビジネスも含めた仕組みも作れると考えています。

## A. 2. 株式会社スカイマティクス 代表取締役 渡邊善太郎氏

### 農作業を快適にし、儲かる農業にむけた統合型のITシステム開発を

宇宙業界において衛星画像を活用した数々のリモートセンシングビジネスを手がけてきた渡辺氏は、「あらゆる産業の課題をリモートセンシングで解決する」という信念と使命のもと、三菱商事と日立製作所から資本を得て、2016年にスカイマティクス社を設立した。衛星画像で抱えていた距離からくる問題を解決し、より幅広いソリューションを提供することができる新技術として、ドローンにいち早く注目し、農業や建設業などを対象にサービスを展開している。なかでも、ドローンによる農薬散布サービス「はかせ」や、ドローンで作成した画像から葉色解析をおこなう「いろは」はその代表格で、農業用ドローン業界を牽引している。

また、渡辺氏は農林水産省におけるドローン規制改革のワーキング・グループに貢献するなど、ドローン技術の有効利用に向けた環境整備を牽引するキーパーソンのひとりでもある。

### 快適で、格好よく、儲かる農業を実現し、若者の担い手を増やしたい

衛星画像を使ったリモートセンシングサービスは、かねてから収量予想や、農家の方々が農地を回らなくてもよくなるなどの利点が指摘され、活用が期待されてきました。しかし現実として、衛星が生まれてから20年間経ったいまでも、農家がハッピーになり、ベンダーも商売が成り立つという状態には、まだ至っていません。農業はとても非効率性の塊のような産業です。また、やはり農業は、雨が降った日に田んぼに入らないといけない、泥臭い、真夏の中でも作業があるなど、一般的にきつい、汚い、厳しいものです。まずはそれを解消してあげようというのが非常に単純な発想です。現在の農業IT製品というのは、作業の精密を求めるのか、作業の効率化や快適化を求めるのかはつきりせず、スマ

ート農業といいながら全くスマートではないものが多くあります。農家の方々が100年、200年というスパンで、代々培ってきた知見に基づいてやってきたことを、IT会社やビッグデータ会社が数年従事した程度で農家と同等の精密な結果を出せるはずがないと思っています。私がやっているこの会社のスマート農業というのは、農家さんにとっての嫌な仕事や苦勞している仕事を快適にしてあげてを指します。農業はそう簡単には変わらないからこそ、10年、20年をかけないといけないからこそ、男として携わり貢献できたら格好いいではないですか。夢があるのです。

また、農業には、農家の担い手が不足し、高齢化が進み、跡継ぎも少ないという問題があります。その理由は「儲からない」ことが理由の一つだと言えます。たとえば、働き方改革や地方で働きたい人が増加する昨今において、若手の社員や大学生に、年収800万だったら農家になりますかと聞いたら、なりたいという人はたくさんいると思うのです。一例として年収が300万、400万だからなりたくないのです。私は非常にここの影響は大きいと思っています。就職希望ランキングで非常に高く評価される業界や企業は、軒並み給料が高いか、格好いいことをやっている。でも、これは人間の本質だと思いますし、とても大事なことです。

やはり若い人たちが見たときに農業は儲かるし、格好いいなと思ってもらえるようにしたいのです。そこで、自分たちには、最先端テクノロジーを用いた農業の提案がひとつのきっかけにできるのではないだろうかと考えたのです。宇宙を使った農業といえども格好よいのですが、やはり宇宙からのデータでは、農家の「雑草を見つけない」、「この日に撮影してすぐにデータが欲しい」という期待に応えることが難しい面もあります。そこにドローンが登場したのです。

### 農地集約が停滞し、農家集約が進行するいま、いかに農家のニーズに応えるかが重要

よく農家の集約や農地の集約といわれますが、日本においては農地の集約というのは簡単には進まないと思うのです。その理由は、中山間地という特性<sup>46</sup>にあります。ただし、農家の集約は進むと思うのです。後継者がいるところから農家は大規模化し、また法人化も進むわけですが、農地は飛び地であるなど、地理的には非効率性というのはずっと残るわけです。

また、僕たちは農地において、天国の農地と地獄の農地と呼んだりするのですが、その天国の農地というのはとても平らなところであって、それなりに見通しもよく、ドローンをと

<sup>46</sup> 農林水産省によると、日本では、中山間地域が総土地面積の約7割、また中山間地域における農業は、全国の耕地面積の約4割、総農家数の約4割を占めている。  
< [http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai\\_seido/s\\_about/cyusan/](http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/) >

でも飛ばしやすいし、目視外飛行の視点でも結構安全です。他方で地獄の農地というのは、中山間地の中で囲まれ、電線の引き込み線が農地の上を走っているなどの場所で、田舎の農地にはドローンの安全飛行に影響を与えるこのような場所はとてたくさんあるのです。それでも農家さんが苦勞せずにできる方法が必要です。

農地の集約が進まずに大規模集約化が進んだときに、農家はどこに時間が取られるのかというと、それは移動時間かもしれません。片方は西に 100 キロ、片方は東に 100 キロのところに農地を抱えている、という状態は普通に起こり得ます。生産現場だけではない、業務効率化が求められるのです。まさにこうしたニーズに、ドローンが応える可能性が大いにあります。

当社が提供する「はかせ」は、防水対応の農薬散布ドローンを半自動で飛ばすことができるサービスです。防水対応である理由は、農薬散布後に機体についた農薬を手間なく水洗いし、次の農薬散布作業の準備を効率化するためのものです。また、半自動であるのは、現在は農薬散布ドローンの自動化は農林水産省や農林水産航空協会が推奨していない状況にあるためです。マニュアル操作で操縦を誤った際に、あらかじめ飛行経路を設定しておくところを優先するアシスト機能を搭載しています。料金は、ドローン本体とバッテリー、付属設備、そして半自動操縦のためのクラウドサービスと、保険を含めて 240 万円としています。このようなオールイン型での提供は当社が初めて行ったものです。

もうひとつのサービスである「いろは」は、ドローンから圃場を撮影し、作物の状態を見える化するものです。撮影された画像は、クラウド上に保存され、雑草・害虫・生育ムラなどの状況を経営者、従業員のほか JA や自治体、試験場などの関係者が共有、蓄積することもできます。すでに手持ちのドローンを利用して、クラウドサービス利用料のみで安く利用することも可能になっています。利用料は月額 1 万 5 千円です<sup>47</sup>。

また、最近では、測量用のソリューションとして提供している「くみき」も、圃場の均平調査に活用されています。従来、均平は水を張らない限り分からず、一度水を張ってしまうと 1 年間手直しができないという課題がありました。それを、ドローンから圃場を撮影し、それをクラウドにアップロードすれば、すぐに高低差データが自動生成されるようになっています。

### 農業用ドローンは、シェア型から普及・利用推進を

「はかせ」はオールインワンで 240 万円という価格ですから、農家さんに受け入れられるにはまだ相当高いと思います。しかし、買っていただいた方が投資回収するのは、実はとて

---

<sup>47</sup> 2019 年 4 月にサービスがリニューアルされ、月額 1,000 円から利用できるプランも登場している。

も簡単です。ご自身の農地だけでなく、周りの方から請け負って農薬を撒かれているのです。全員がドローンを買えるわけではないので、かわりに撒くことで、農業以外のいわゆる収入を得ることができる、副業という道筋が拓けます。実際に我々も、サービスをご紹介するときに、仮に農地の面積が少なかったとしても、周辺の農家さんの状況などを聞いて、請負と回収のプランをご案内させていただいたりしています。

また、実際のところ、撮影用ドローンを含めても1年に稼働する回数というのは少ないですし、資産の稼働率を上げるためには、シェアをしたほうがいいに決まっています。そう考えると機械はこの地域に2台、3台、それを操縦できる人は10人、20人いるというのが望ましいと思います。将来的には日本の農業において、トラクターやコンバインのように全ての農家を持つまでにはいかないと思いますけれども、散布用と生育調査用を合わせれば、機械を持たずに利用に特化する農家も含めればほとんどの農家で利用される可能性はあると思います。

### ガイドラインか、法整備か

農薬散布ドローンの操縦については、農薬散布ドローンに特化した法律上の免許制度はありません。ただし、「はかせ」を操縦できるようになるまでには、3日間の講習を受けていただくことが必要です。農林水産航空協会がだしているガイドラインに従った運用です。機体に対する認定番号を発行し、許可を得た認定教習所で教習を受けていただき、認定を受けた整備所で整備をしていただくという流れになっています。実際には、年に数回しか使わないようなケースでは、車と同じようにペーパードライバーになってしまうので、水の散布などで飛ばしこみを続けることを進めています。

このガイドラインに基づいた運用をしているメーカーは現在10社あります。逆に、ガイドラインに沿っていないメーカーも存在します。そうしたメーカーのドローンを利用して農薬散布を行う際には、利用者である農家が自ら、国土交通省に対して危険物輸送と、物件落下という2つの規制に対する許可を取得する必要があります。

つまり、農薬散布ドローンの運用における問題は、ガイドラインであるために、それを守るか、守らないかが、本人の自主性に任されているというところにあります。法律にするのか、ガイドラインでの運用であればそれを徹底する方策が必要になります。

なお、ガイドラインの項目についても操縦者のほかに必ず補助者を置かなければならない、目視で確認できる範囲以外での飛行が許されない、ドローンの機体ごとに免許が必要であることなど、実際の利用ニーズにそぐわないものがあります。こうした問題については、農林水産省におけるワーキング・グループに参加して緩和する方向へ働きかけ<sup>48</sup>を行って

---

<sup>48</sup> 農林水産省は平成31年3月7日に「農業用ドローンにかかる規制の見直しについて」

います。

### 分断されたシステムを統合し、サプライチェーンの構築で農家が儲かる仕組みづくりを

スマート農業の推進にあたり、その突破口を見いだすことは簡単ではないでしょう。しかし兆しもあります。私は流通サイドの事業を担う仲間と共に農家と交流することもあるのですが、そうすると、販売サイドで困っていることは何かなど、とても多くを学びます。そこで気づくことは、結局のところ、今はすべてが分断されているのです。流通は流通、生産現場は生産現場、集荷の過程は集荷の過程というように、システムが全部分断されている。これでは農家さんは不便です。生産工程、あるいはサプライチェーンのそれぞれに対応するITシステムを導入しては、導入費用が膨れたり、スイッチング費用がかかったりして、結局儲からないということになります。冒頭に述べたとおり、農業が儲かる形になっていくためには、バリューチェーン全体で情報やシステムを共有することが必要で、その仕組みづくりのために、われわれの会社もそうですし、他社を含めて、そして国と一体になって考えられることができれば素晴らしいと思います。

### A. 3. 一般社団法人日本農業情報システム協会（JAISA）代表理事 渡邊智之氏

#### スマート農業を牽引するデータサイエンティストとエバンジェリスト育成を

一般社団法人日本農業情報システム協会（JAISA）代表理事、スマートアグリコンサルタンツ合同会社（SAC）代表／CEO、総務省 地域情報化アドバイザー。大手IT企業に入社し、主に各種センサーによる生育関連データ蓄積及び作業記録アプリ等の開発を主導しつつ、農業法人に飛び込み農業を学ぶ。その後農林水産省でスマート農業推進担当として、政府のスマート農業関連戦略策定や現場の普及促進に努める。慶應義塾大学 SFC 研究所の研究員や、農林水産省や自治体のスマート農業に関する会議の有識者、座長としても参加。

現在は、農業法人やJAを対象としたコンサルティングサービスや講演会活動なども積極展開している。著書『スマート農業のすすめ-次世代農業人【スマートファーマー】の心得』（2018, 産業開発機構）を参照しながら、人材育成のあるべき姿を重点に話を聞いた。農業

---

説明する資料として「規制改革推進会議 農林ワーキング・グループご説明資料」を公表した。空中散布を目的とした飛行マニュアルおよびガイドラインの新設についての記載のなかに、補助者配置義務を不要とする要件や目視外飛行の要件などが盛り込まれている。  
<<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/wg/nourin/20190307/190307nourin01.pdf>>

## IT 導入に求められるのは IT リテラシーではなく、経営ビジョンである

農業者さんにスマート農業の支援をするときに、僕が最初に聞くことは5年後、10年後の経営ビジョンです。「あなたはこの10年後に、どうなっていたいんですか」という話を聞き、「どういう順番でそれに向かってやっていきましょうか」と、まさに普通のコンサルタントと同じアプローチをとります。情報戦略と経営ビジョンというものは、基本的にリンクしていかないとはいけません。しかし、農業者においては、自分の思いがまだ絵になっていない人が多いのです。そこで、まず自分の考えていることを明文化してあげることが、最初の作業になります。

IT リテラシーという言葉を使う人がいますが、僕は、IT リテラシーという言葉自体が、もう死語だと思っています。IT リテラシーがないと使えない機器というのは、その時点で駄目な機器です。今は3歳の子でもできえ、スマートフォンを持たせれば3時間で使いこなせるようになる、そういう世界です。マニュアルを一生懸命読んで、このボタンを押してからこのボタンを押さないといけない、というような操作が必要な機器は、これから先は淘汰されると思います。だから IT リテラシー自体は、問題ではないと思っています。

## 企業人のノウハウを農業現場に活かせば、日本の農業は変わる

ビジョンを描き、やるべきことを明らかにするスキルやコスト削減や生産性への意識は、農業以外の異業種で、いわゆるビジネスマンの経験をした人であれば誰も持ち得ているでしょう。たとえば、僕が務めていた富士通のような企業の社員の人であれば、農業法人に入って、そうしたスキルや意識を農業現場に生かすことができます。企業人を30年間やってきた人たちが農業の現場を見たら、もう無駄尽くしですから。たとえば「段差の存在によって毎回荷物を持ち上げなければならないので、平らにする」というようなことです。1週間もあれば無駄を全部洗い出せるというぐらいです。そうしたら、日本の農業は全然変わると思っています。

農業に、カイゼンという言葉が無かった理由は、人件費という考え方がないためです。例えば1時間かかる作業を30分にした場合に、コストが下がったという感覚がそもそもないのです。だから適材適所ということも行われていません。「この人とこの人を、この作業とこの作業を一緒にやらせたときにどちらが速いか。だったら、この作業はこの人にやらせたほうがいいな」というような議論もできていない状態がほとんどです。

滋賀県の農業法人である福原ファームの会長は、コストのほとんどは人件費だと、早い時期に気付かれて、それを効率化すれば劇的に収益が増えるの見込んで早々にITを導入されました。やはり、人をどう活用するかということが一番の課題なのだと僕は思います。単純に自動化して効率化するのではなくて、今いる人をどう最大限使えるのかというふうに

持って行くのが、本来のスマート農業だと思います。今まで単なる作業員だった人を、その作業を機械にやらせることによって、インテリジェンスな仕事に移行できるはずです。ですから、ホワイトカラーの農業者をどんどん増やしたいと考えています。

なお、企業のノウハウを農業に活かすには、人事評価も必要になりますし、スキルセットの定義も必要になってくるでしょう。

### 先人の勘と経験のプロセス化と、人為的ミスを防ぐ作業の見える化が重要

長年の経験と勘を継承するためのスマート農業という考え方もあります。新人をゼロからきちんと作れるようにするためには、その農法が確立している必要があります。誰にでも作れるようにするためには、農業のカオスの部分を明文化していくことが求められます。カオスのままに IT を入れても何の成果も出ません。

もちろん、カオスな部分は間違いなくあります。同じ条件で同じようにやったのに、どうして変わるのかということが起こりえます。一か八かというような、不確定なところをきちんとビジネスにしていくのだという思考が求められるのです。つまり、リスクヘッジであったり、データからシミュレーションをしたりなどがとても大事になります。IT 農機を使えば、どこでも同じように作ってくれるというのだったら、もうそれは必要ないのですが、まだまだ人間の知恵が必要な段階です。人間の手足は機械に任せてもよしとしますが、頭の部分のところは、まだまだ人間の知恵が必要です。

それから、スマート農業をやれば収穫量が 2 倍になるかということ、それはありません。同じ面積で種を植えているのに、スマート農業をしたら 2 倍になった、3 倍になったというのはいり得ないのです。収穫量を増やす一番の要因は、リスクを回避するということです。そして最も重大なリスクは人です。たとえば天候不順のリスクは、ほとんどの場合が保険で賄ってもらえます。しかし、人のミステイクに関しては保険が効かないのです。誰かが誤って農薬を撒きすぎたために作物が全滅しても、一切保険は下りません。

ちなみに、稲作においては育苗から収穫まで、かなりのプロセスがすでに機械化されています。しかし、同じ機械で同じ作業をやっても、人によってかかる時間に差がでます。きちんと見える化をして、評価をし、より効率的な作業ができるよう指導することも求められるでしょう。

### 人材育成には、アグリデータサイエンティストとスマートアグリエバンジェリストの存在が重要

そうした人為的ミスを減らすためにも、人材育成は欠かせません。大規模な農業法人の経営者と話をすると、皆さん人材育成が課題だと言われます。農業の技術については最低限の

標準を満たすことが前提ですが、それ以外の部分で、経営者の右腕となるような人を育てないと、次につながらないという意識が強いようです。

今、自治体には、アグリデータサイエンティストが必要だと進言しています。自治体には農業の知識を持っている、普及指導員とか営農指導員という人たちがいますが、彼らの多くはデータを見て計画するといったことができない状況です。僕はその中の10人に1人でもいいから、データを扱える、農業のことも分かる人がいるべきだと思います。地域の農業というのは、地域の人がある気にならないといけなくて、いくら外から来た人がデータ分析しても、「それはこの地域では当てはまりませんね」というものがたくさんあるためです。ただし、農業界にはまだビッグデータはないと思っています。今はまだ、活用するためのデータを作る過程にあります。

それから、農業とITの両方がわかる通訳的なポジションとして「スマートアグリエバンジェリスト」も必要でしょう。一般的な業種であれば、必ず組織内にIT担当がいるように、農業にもITを担う人材が必要ということです。

こうした専門人材の育成の手だてとして、現段階で具体的な政策は存在しませんが、ぼく個人としては、講演活動を重ねることで啓発をしています。また、全国の大学に農学部を新設する動きがあると聞いています。スマート農業に向けた高等教育が進めば、アグリデータサイエンティスト、スマートアグリエバンジェリストの育成にもつながることでしょう。

#### A. 4. ヒアリング調査結果のまとめ

最後に、ヒアリング結果から得られた知見に基づき、調査設計時に設定した以下4点について考察をまとめることとする。

##### ① スマート農業技術カタログの分類の精緻化

- 稲作においては、育苗から収穫に至るまでのプロセスで機械化や自動化はすでに進行している。ただし、それ以外の作業の前後にかかる移動時間や機材の準備や片付けにかかる時間などをいかに短縮できるなど、生産現場以外においても農業ITがソリューションを提供できる余地があると言える。

##### ② 農業ITの利用において実際に発生した課題と、解決の方策

- 経営ビジョン＝目的が明らかで無いままに、IT導入という手段が先行してしまうと、導入後に使いこなせない。まずは何のための農業ITかを明らかにすることが先決となる。

- 一般的な企業人が保有するような、ビジョンを基にした行動や人事管理、コスト意識などの知見があれば、農業へのIT導入も他産業と同じである。そうした知見を持つ企業での勤務経験がある人材を農業に投入できれば近道だろう。
  - 現在の高齢化した農業従事者には、IT導入はベネフィットよりも負担が大きくなることが多いと見込まれる。作業記録をつけてきた人が、それをアプリで管理したり、自動入力されたりするようになれば便利になるが、勘と経験のみで記録をつけていない人に、記録をつけるように促すのは、タスクを増やすことに他ならないためである。
  - 農業従事者が新たにすべてのプロセスに必要なスキルを身に着けるのではなく、ドローン操縦や、自動走行トラクターの設定など、領域ごとに専門人材を育成し、それらを請負サービスとして提供できるスキームが求められるだろう。さらに、そうしたサービス導入を最適化するためのコンサルティングサービスもますますニーズが高まると考えられる。
- ④ ステークホルダー間で相互に期待していること、およびボトルネックの発見
- 農業ITを個別に導入しようとしても、コストがかかるし、データも一元管理できない現状がある。農業IT事業者サイドで連携をして、プラットフォーム化が実現できれば、相互に利用者データを活用したマッチングにより、事業者側も利用者側にも便益をもたらすことが可能になる。生産者がそうしたプラットフォームを開始して、独自のサプライチェーンを構築することにもつながるだろう。
  - 農業ITにおいては、実際のところビッグデータ活用が難しい。その理由は、地理的条件や、気候や土壌の違いがあるため、全国のデータを集約し平均化しても利用価値が見込みにくいことがある。また、四季のある日本では、1年に1回しかデータが蓄積されず、その収集頻度に乏しい。ビッグデータの思考から、スモールデータあるいは、特定の地域に特化した精緻なデータを以下に活用できるかが、農業ITがもたらすバリューの源泉となるだろう。

## 付録 B. 国・自治体における稲作 IT 化促進策の事例

### B. 1. WAGRI (内閣府) <sup>49</sup>

内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の主導で農業データ連携基盤を構築し、データに基づく最適な営農計画の策定、栽培管理を促す目的で、2017年8月に作成された。会員数の拡大を経て、2019年度に本格運用を開始するとされている。

現状、IT ベンダーや農機メーカーは個別の規格でデータを取得しているため、システム間の互換性に乏しい。そこで、農業データ連携基盤がプラットフォームとして機能することで、データの連携・共有・提供が行われることが期待されている。これにより、プラットフォーム上のデータを利用して、各ベンダーが農家の求めるサービスを開発することや、各農家が戦略的な判断を下すことが可能になる。また、データの蓄積が進み、総合的な解析を行うことや、収量や品質の悪い圃場の原因を特定することなど、高度な生産管理が可能になることも期待されている。

### B. 2. 生産体制・技術確立支援事業のうち導入効果の分析・周知による農業 ICT の普及推進事業 <sup>50</sup>

農作業の効率化・高度化等に向け IT 機器・サービスを導入する際には、自身の経営に適した機器等を適正に選択することが重要である。その際、農業者等が IT 機器ごとの性能や効果、費用対効果などの情報を比較検討できるよう、導入判断に必要な情報を整理し、広く発信することが必要となる。また、普及指導員などによる、IT の活用方法、導入効果などの具体的な経営指導が出来ていないため、指導力強化が必要である。

以上を踏まえ、本事業では、IT 導入効果の定量的な分析・周知による農業 IT の普及促進に向け、次の取組を実施している。

- (1) 調査・分析手法の検討：先行事例調査に当たり、農業者や指導者（都道府県普及指導員、JA 営農指導員等）、有識者等から構成される検討委員会を設置し、経営改善効果を定量的に調査するための調査項目や評価指標等を決定する。

<sup>49</sup> WAGRI (農業データ連携基盤)、<https://wagri.net>

<sup>50</sup> 農林水産省 (2018) 「生産体制・技術確立支援事業のうち導入効果の分析・周知による農業 ICT の普及促進事業に係る公募要領」、[http://www.maff.go.jp/j/supply/hozyo/seisan/attach/pdf/180216\\_2-5.pdf](http://www.maff.go.jp/j/supply/hozyo/seisan/attach/pdf/180216_2-5.pdf)

- (2) 先行事例の調査・分析：全国各地で IT を導入して経営改善に成功した担い手の元に向き、(1) で決定した調査項目について定量的に調査・分析するとともに、調査結果を取りまとめて (3) の取組と連動して公表する。
- (3) 分析結果等の周知：農業者や指導者、地域銀行等を対象として、地域の地方自治体等と連携して、(2) で調査・分析した情報（経営改善の定量的な効果など）及び実用化された IT を広く普及するためのセミナーを、全国 5 か所以上の地域で開催する。

さらに、同事業内では、実需者等とも連携した新品種・新技術の確立推進も行っており、そこでは実需者等による農畜産物の新品種の加工適性評価や、新技術の生産性向上・経営改善の効果測定等を通じ、実用化を支援している。

### B. 3. 水利施設等保全高度化事業<sup>51</sup>

対象は、担い手への農地集積・集約化、水管理の省力化に取り組む地域である。日本の農業の競争力を強化するためには、農業の高付加価値化や、担い手への農地集積・集約化等の推進が不可欠である。それを踏まえ、農業水利施設の整備や長寿命化対策に加え、農地の畑地化・汎用化やパイプライン化・IT 化等による水利用の効率化、水管理の省力化、畑地・樹園地の高機能化に向けた整備などを実施することで、農業の高付加価値化、高収益製品の導入や大規模化を進める。

### B. 4. 情報の標準化問題の解決

「日本再興戦略」（内閣府, 2014）では、農業分野での目標の一つとして、「2023 年までに 2011 年比でコメの生産コストを 4 割削減すること」を掲げている。これは日本再興戦略の後継にあたる「未来投資戦略」（内閣府, 2017・2018）に至るまで、毎年記載が見られる。さらに未来投資戦略（内閣府, 2018）では、「2025 年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践」することを求めている。

コメの生産コストを低減する施策として、「稲作の現状とその課題」（農林水産省, 2017）では、IT を活用した作業管理が挙げられており、作業記録作成の簡便化や、圃場管理・栽培技術管理の効率化が期待できるとされている。他にも GPS 搭載トラクターによる圃場管理や、色彩選別機による省力化など、データの蓄積を背景とした先進技術に多くの期待が寄せられている様子が見て取れる。

しかしながら、朱ほか（2015）が指摘しているように、各農業 IT システムは独自の用語

---

<sup>51</sup> 農林水産省（2018）「水利施設等保全高度化事業」、  
<http://www.maff.go.jp/j/aid/attach/pdf/nousin-11.pdf>

や表記を採用していて、蓄積されたデータの利活用にあたっての障壁になっている。

その問題を受け、内閣府（2014）は「農業分野における IT 導入による情報利活用の取組が世界的に進展しつつある中で、我が国が最先端を達成する」ことを掲げて「農業情報創成・流通促進戦略」を設定した。具体的には「農業情報創成・流通促進戦略に係る標準化ロードマップ」を策定・改訂し、表記や定義の標準化を図るべき個別項目と、その優先順位を示している。

最新の平成 30 年度版では、以下の優先順位で標準化を行うべきとした。①農作業の名称②農作物の名称③登録農薬に係るデータ項目に関する情報④登録肥料等に係るデータ項目に関する情報⑤農業情報のデータ交換のインタフェース⑥環境情報（生産環境に係る温度等の情報）のデータ項目（メタ情報の項目を含む）⑦生育調査等の項目⑧生産履歴の記録方法に係る情報⑨水管理情報のデータ項目⑩畜産分野における名称・データ項目。

## B. 5. 革新的稲作営農管理システム実証プロジェクト（新潟市）<sup>5253</sup>

大手通信会社の NTT ドコモ、大学発ベンチャー企業のベジタリア、市内ベンチャー企業のウォーターセル及び新潟市は、2015 年 5 月に連携協定を締結し、「革新的稲作営農管理システム実証プロジェクト」を行った。市内の 22 者(14 法人と 8 個人)を対象に、水田の水位管理を行うセンサーを設置・活用し、水田農業の省力化、生産コストの低減、水稻の収量・品質向上を図った。その主な成果として、以下のものが挙げられた。

まず、水管理に要していた労力が軽減され、余剰労働力を他作業に振り向けることができたとした。坂田ら（2017）が指摘するように、稲作において、水位と水温の管理には、多大な手間と時間を要する。この作業を自動化できる当該システムは、労力の削減に有効であると思われる。

他にも、「水田の取水口や排水口の閉め忘れといった人為的なミスを無くすことができた」「広範囲に圃場が点在する大規模農業生産法人にあっては、現場作業員に水管理への迅速な指示が出せるようになった」など、システムの有効性を認める報告が見られた。プロジェクト後については、既存のモニタを対象に実証実験を継続し、食味向上・品質安定のための定量的管理方法の確立を目指すとした。

<sup>52</sup> 新潟市「革新的稲作営農システム実証プロジェクトの成果について」、<http://www.city.niigata.lg.jp/smph/shisei/seisaku/jigyoproject/kokkatokku/tokku/aguri/eino/h270514kyoutei-kekka.html>

<sup>53</sup> 坂田賢, 野坂浩司, 田中正, 建石邦夫, & 加藤仁. (2017). 情報通信技術を組み込んだ給水機を利用した圃場水管理の省力効果. *農業農村工学会論文集*, 85(2), I\_177-I\_183. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsidre/85/2/85\\_I\\_177/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsidre/85/2/85_I_177/_pdf/-char/ja)

## B. 6. コメづくりのための農業 ICT カンファレンス（静岡県）<sup>54</sup>

静岡県、民間 IT 企業の IJ、農研機構、農業経営体から構成される「水田水管理 ICT 活用コンソーシアム」が、2018 年 10 月に開催された。

静岡県や IJ は、水田センサーや自動給水器を試作し、磐田市と袋井市で大規模な実証実験を行っている。コンソーシアムでは、開発技術のポイントや実証研究を行って見えた課題が報告された。また、農林水産省の若杉研究専門官による基調講演、IJ によるプレゼンテーション、全国の水田センサーの使用状況を話し合うパネルディスカッション、製品の展示会が行われた。

## B. 7. 茨城モデル水稲メガファーム育成事業（茨城県）<sup>56</sup>

茨城県は、100ha 以上の大規模稲作農家を育成する目的で、中規模農家や農地の貸付を行った農地所有者に対して財政支援を行っている。予算 8000 万円の中には、ICT を利用した先端技術の導入に対する補助金も含まれている。

2018 年 5 月には、稲敷市の東地区と潮来市の潮来出島地区の 2 地区を選定し、同 11 月に河内町の金江津地区と筑西市の村田・鳥羽・上野地区、結城市の結城用土地改良区地区の 3 地区を追加した。

---

<sup>54</sup> 静岡県（2018）「コメづくりのための農業 ICT カンファレンス in 静岡」、<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-440/ict/h30.html>

<sup>55</sup> 静岡新聞（2018）「水田遠隔管理の利点説明 農業 ICT の情報提供 浜松で会議」、<http://www.at-s.com/news/article/economy/shizuoka/557464.html>

<sup>56</sup> 日刊建物新聞（2018）「追加で 3 地区を選定 水稲メガファーム育成事業 3 カ年で大規模経営体育成(県農業経営課)」、<http://www.jcpress.co.jp/wp01/?p=22494>

## 付録 C. アンケート調査：基本情報の統計表

### C. 1. 稲作従事者（450人）

#### 農業経営体での立場

農業法人 の経営者	農業法人 の常雇い 雇用労働 者	農業法人 の臨時雇 い雇用労 働者	農家の経 営主	農家の経 営主以外 の世帯員	農家の世 帯員以外 の常雇い 雇用労働 者	農家の世 帯員以外 の臨時雇 い雇用労 働者	その他
33	44	15	175	138	17	18	10

#### 過去1年間における農産物全体の販売金額

0円	1円～50 万円未満	50万円 ～100万 円未満	100万円 ～300万 円未満	300万円 ～500万 円未満	500万円 ～1000 万円未満	1000万 円～2000 万円未満	2000万 円～5000 万円未満	5000万 円以上
50	73	53	93	50	52	37	23	19

#### 過去1年間における稲の販売金額

0円	1円～50 万円未満	50万円 ～100万 円未満	100万円 ～300万 円未満	300万円 ～500万 円未満	500万円 ～1000 万円未満	1000万 円～2000 万円未満	2000万 円～5000 万円未満	5000万 円以上
81	115	77	77	45	24	14	10	7

#### 農業全般・稲作への従事年数

	1年未満	1年～3 年未満	3年～5 年未満	5年～7 年未満	7年～10 年未満	10年～ 15年未 満	15年～ 20年未 満	20年以 上
農業全般	27	38	41	46	46	52	50	150
稲	52	48	44	42	35	42	46	141

#### 過去1年間における稲（水稻）の耕作面積・作付面積

	1ha 未満	1ha～3ha 未満	3ha～5ha 未満	5ha～7.5ha 未満	7.5ha～ 10ha 未満	10ha 以上
稲の耕作面積	148	117	69	53	23	40

内、販売用の稲	203	105	62	35	13	32
稲の作付面積	167	124	69	38	16	36
内、販売用の稲	213	106	53	35	11	32

### 過去1年間において稲作に従事した日数

1日～29日	30～59日	60～99日	100～149日	150～199日	200～249日	250～300日	300日以上
107	66	75	74	52	37	26	13

### 過去1年間において稲作に従事した1日当たりの平均時間

約2時間	約4時間	約6時間	約8時間	約10時間
105	124	132	72	17

### 過去1年間に稲作に従事した人の人数

	0人	1人	2人～3人	4人～5人	6人～7人	8人～10人	11人～12人	13人～15人	16人～20人	21人以上
総人数	52	74	179	69	22	19	6	8	9	12
臨時雇用	197	74	108	34	12	9	3	6	0	7

### 過去1年間に稲作に従事した人の最高年齢・最小年齢・平均年齢と経営者の年齢

	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代以上
最高	5	10	15	29	64	135	137	55
最少	34	87	104	104	73	43	4	1
平均	5	12	41	114	142	113	22	1
経営者	2	11	29	91	103	131	64	19

### 過去1年間の稲作に使用した農業機械の台数

	0台	1台	2台	3台	4台	5台以上
トラクター	43	296	67	23	8	13
田植え機	58	333	39	10	4	6
コンバイン	95	290	45	12	2	6

### 過去1年間の稲作に使用した農業機械の購入時価格（1台あたり平均）

	100万円未満	100万円～300万円未満	300万円～500万円未満	500万円～700万円未満	700万円～1000万円未満	1000万円以上	共同購入したもののみを使用した	借りたもののみを使用した
トラクター	67	140	84	64	20	7	8	17
田植え機	126	140	54	29	6	4	11	22
コンバイン	63	105	68	39	25	12	13	30

### 農業機械の買い替え頻度

	買い替えたことがない	3年に1回程度	5年に1回程度	10年に1回程度	15年に1回程度	20年に1回程度	20年に1回程度より少ない
トラクター	100	8	32	102	66	61	38
田植え機	97	12	34	111	66	45	27
コンバイン	90	12	30	93	59	44	27

### 保有している田の状況

飛び地になっている	飛び地になっていない	複数の圃場を持っていない
265	116	69

## C. 2. 稲作従事者以外（1,050人）

### 農業との関わり方

現在稲作に従事している（副業を含める）	40
現在稲作以外の農業にしか従事していないが、かつて稲作に従事していたことがある（副業を含める）	76
現在稲作以外の農業にしか従事しておらず、稲作の経験はない	126
現在は農業に従事していないが、稲作に従事していたことがある	46
現在は農業に従事していないが、稲作以外に従事していたことがある	28
農業従事経験はない	734

### 実家の状況

自分の実家は農家である	173
自分の実家は農業法人である	18

自分の実家は農家であったが、現在は農家ではない	75
自分の実家は農業法人であったが、現在は農業法人ではない	11
上記のいずれにも当てはまらない	773

### 農業に従事していた（している）年数

	3年未満	3年～5年 未満	5年～7年 未満	7年～10 年未満	10年～15 年未満	15年～20 年未満	20年以上
農業全体	64	51	35	39	34	25	68
稲作	60	25	20	14	7	8	28

### 役職

一般社員 （正規雇 用）	主任・係 長クラス	課長クラ ス	部長クラ ス	経営者・ 役員	契約社 員・パー トなど	その他
240	89	65	46	83	78	71

### 所属企業の売上高

500万円 未満	500万円 ～3000 万円未満	3000万 円～1億 円未満	1億円～ 5億円未 満	5億円～ 10億円 未満	10億円 ～50億 円未満	50億円 ～100億 円未満	100億円 ～500億 円未満	500億円 以上
125	86	52	73	44	60	35	49	148

## 付録 D. アンケート調査票

## D. 1. 予備調査票



1/12ページ

農業に関するアンケート

ご回答いただく皆様へ

◎ 守秘義務について下記をご確認くださいよう、お願いいたします。  
モニターメンバーは、回答を求められたアンケートに回答したか否かにかかわらず、当該アンケートを通じて知り得た情報について守秘義務を負うものとします。

- ・ アンケートへの回答内容を第三者に一切漏らさない
- ・ アンケートの質問文の内容及びアンケート質問のHTML上に使用されているテキスト、画像、動画等を、いかなる手段・方法によっても第三者へ漏洩せずかつアンケートへの回答以外のいかなる目的にも使用・転用しない

**注意事項**  
アンケート回答中は、ブラウザの「戻る」ボタンを使用しないでください。

F1. あなたの性別をお答えください。

1. 男性  
 2. 女性

F2. あなたの年齢をお答えください。

 歳

F3. あなたが現在お住まいの都道府県をお答えください。

F4. あなたは結婚していますか。

1. 結婚していない(未婚・離死別)  
 2. 結婚している

F5. あなたの職業をお答えください。

- 会社員・役員  
 自営業  
 専門職(医師、弁護士、美容師、デザイナー等)  
 公務員  
 学生  
 専業主婦・専業主夫  
 パート・アルバイト・フリーター  
 無職・定年退職  
 その他

[次へ進む](#)

2 / 12ページ

これから最大で10問の設問にお答えいただきます。  
各設問では、農業やあなたのお仕事・生活についてお聞きします。  
質問文をよく読み、適切な回答をお選びください。

ただし、本文中の農業ITとは、農業に関連するIT機器・サービスを指します。  
例えば、以下のようなものが含まれます。

・環境モニタリングシステム

圃場やハウス内外にセンサーやカメラを設置し、環境の状況をセンシング・モニタリングするシステム。

・農業機械連携システム

農業機械を利用して環境・生育データを取得し、適した作業や資材使用を自動で行うシステム。自動運転トラクターなども含む。

・生産記録・管理システム

スマートフォンやパソコンを用いて、実施した農作業、収量、資材使用量などを記録するシステム。また、それを基にパソコンで作付計画の策定できるものを含む。

[次へ進む](#)[戻る](#)

3 / 12ページ

Q1. あなたのお仕事についてお伺いします。  
以下の中で、もっとも近いものを1つお選びください。

- 1. 農業のみに従事している
- 2. 農業と農業以外(兼業)の双方に従事しているが、農業の従事日数が最も多い
- 3. 農業と農業以外(兼業)の双方に従事しているが、農業の従事日数より農業以外の方が多い
- 4. 仕事をしている(農業以外)
- 5. 学生(農業大学校生)
- 6. 学生(大学・大学院の農学部在学)
- 7. 学生(農業系の専門学校生)
- 8. 学生(農業高校)
- 9. 学生(上記5～8以外)
- 10. その他(専業主婦・専業主夫・無職・定年退職など)

[次へ進む](#)[戻る](#)

4 / 12ページ

■Q1で2～4を選んだ方にお伺いします。

Q2. あなたの勤めている会社について、当てはまるものをすべてお選びください。複数選択可

ただし、本文中の農業ITとは、農業に関連するIT機器・サービスを指します。

例えば、以下のようなものが含まれます。

・環境モニタリングシステム

圃場やハウス内外にセンサーやカメラを設置し、環境の状況をセンシング・モニタリングするシステム。

・農業機械連携システム

農業機械を利用して環境・生育データを取得し、適した作業や資材使用を自動で行うシステム。自動運転トラクターなども含む。

・生産記録・管理システム

スマートフォンやパソコンを用いて、実施した農作業、収量、資材使用量などを記録するシステム。また、それを基にパソコンで作付計画の策定できるものを含む。

1. 農業用機械(トラクター・コンバインなど)の生産・販売を行っている
2. 農業用IT(センサー・自動運転機器・生産記録システムなど)の生産・販売を行っている ※農業用のWebサービス・アプリを含む
3. その他の農業関連製品を生産・販売している
4. この中にはない

次へ進む

戻る

5 / 12 ページ

■Q1で1～3を選んだ方にお伺いします。

Q3. 農業経営体におけるあなたの立場として、最も近いものを1つお選びください。

1. 農業法人の経営者である
2. 農業法人の常雇い雇用労働者である
3. 農業法人の臨時雇い雇用労働者である
4. 農家の経営主である
5. 農家の経営主以外の世帯員である
6. 農家の世帯員以外の常雇い雇用労働者である
7. 農家の世帯員以外の臨時雇い雇用労働者である
8. その他(具体的に記述) (  )

次へ進む

戻る

6 / 12 ページ

Q4. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)について、過去1年間における農産物の販売金額(売上高)はどのくらいでしょうか。最も近いものを1つずつお選びください。ただし、過去1年間で販売していないまたは栽培していない場合は、「0円(販売なし・生産なし)」をお選びください。

農産物全体(稲を含む)

稲のみ

生産していない	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0円(生産しているが販売していない)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1円～50万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50万円～100万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100万円～300万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300万円～500万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
500万円～1000万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1000万円～2000万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2000万円～5000万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5000万円以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	↑	↑
	農産物全体(稲を含む)	稲のみ

7/12ページ

Q5. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)について、過去1年間における稲の生産量はどのくらいでしょうか。販売用の稲とそれ以外の稲について、それぞれ最も近いものを1つずつお選びください。

	販売用の稲	販売用以外の稲
3トン未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3トン～10トン未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10トン～20トン未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20トン～30トン未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30トン～40トン未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40トン～50トン未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50トン以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	↑	↑
	販売用の稲	販売用以外の稲

8/12ページ

Q6. あなたの年収はおおよそいくらですか。額面での個人年収と世帯年収、それぞれお答えください。

	個人年収 (額面)	世帯年収 (額面)
0円(なし)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100万円～200万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
200万円～300万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300万円～500万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

500万円～700万円未満	○	○
700万円～1000万円未満	○	○
1000万円～1500万円未満	○	○
1500万円～2000万円未満	○	○
2000万円以上	○	○
	↑	↑
	個人年収 (額面)	世帯年収 (額面)

次へ進む

戻る

9 / 12 ページ

Q7. 農業ではIT化がなかなか進まないといわれます。  
以下の文章をよく読み、その理由として当てはまると思うものをすべてお選びください。 **複数選択可**

- 農業現場で本当に必要とされているIT機器・ソフトウェア・アプリが少ないため
- IT化できる農作業が少ないため
- ITに詳しい人材が農業従事者に少ないため
- 法規制によって他産業の参入が難しいため
- 法規制によってIT利用が難しいため
- 農業用IT機器・サービスの効果が良くわからないため
- 農業用IT機器・サービスを購入するお金がないため
- 農業用IT機器・サービスの費用対効果が小さいため
- 農業経営体(農家・農業法人)の経営規模が小さいため
- 農業経営体のほとんどが家族経営であるため
- 農業従事者にIT導入するための時間がないため
- 農業IT事業者が農業現場を理解していないため
- 作業ごとに必要なIT機器・サービスが異なり導入しにくい
- 高齢の従事者が多いため
- 地域に相談できる人材がいないため
- 複数の圃場が飛び地になっていることが多い
- この中にはない

次へ進む

戻る

10 / 12 ページ

Q8. 以下のことを、日ごろどれくらい利用・閲読・視聴していますか。  
最も近いものを1つお選びください。  
平日・休日を合わせて、平均して1日あたり利用している時間を教えてください。  
ただし、利用・閲読・視聴していない場合は0分をお選びください。  
また、他のことをしながらの利用(ながら利用)も含みます。

0分 利用して いない	1分 ～ 30分 未満	30分 ～ 1時間 未満	1時間 ～ 2時間 未満	2時間 ～ 3時間 未満	3時間 以上
-------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------

1) パソコン	<input type="radio"/>					
2) スマートフォン・タブレット端末	<input type="radio"/>					
3) SNS (Facebook・Twitter・Instagram・TikTokなど)	<input type="radio"/>					
4) メッセージアプリ (LINE・Messengerなど)	<input type="radio"/>					
5) 動画サイト (YouTube・ニコニコ動画など)	<input type="radio"/>					
	0分人利用していないV	1分「30分未満	30分「1時間未満	1時間「2時間未満	2時間「3時間未満	3時間以上
6) ネットニュース (Yahoo! ニュース・LINE NEWSなど)	<input type="radio"/>					
7) 文書作成ソフト・表計算ソフト (Word・Excelなど)	<input type="radio"/>					
8) 新聞	<input type="radio"/>					
9) テレビ	<input type="radio"/>					
	0分人利用していないV	1分「30分未満	30分「1時間未満	1時間「2時間未満	2時間「3時間未満	3時間以上

次へ進む

戻る

11/12ページ

Q9. 以下の日本の農業全般に関する文章をよくお読みください。それぞれについて、あなたほどの程度日本の農業の課題として考えているでしょうか。あなたの考えとして最も近いものを1つお選びください。

	深刻な課題と考えている	課題と考えている	どちらでもない	あまり課題とは考えていない	まったく課題とは考えていない
1) 高齢化が進み、以前出来ていた農作業が出来なくなっている	<input type="radio"/>				
2) 高齢化などで農業をやめる人が多く、耕作放棄地が増えている	<input type="radio"/>				
3) 農業のIT化が進まず、生産性が低い	<input type="radio"/>				
4) 農業に従事しようとする人が少なく、人手不足が深刻化している	<input type="radio"/>				
	深刻な課題と考える	課題と考えている	どちらでもない	あまり課題とは考慮	まったく課題とは

	ている			えていない	考えていない
5) 収益性が低く、補助金頼りになっている	<input type="radio"/>				
6) 食料自給率が低いと、常に食べ物が足りなくなるリスクがある	<input type="radio"/>				
7) 担い手不足によって食料自給率がさらに低下する可能性がある	<input type="radio"/>				
8) 効率化が進んでいないために、日本産の農産物は価格が高い	<input type="radio"/>				
	深刻な課題と考えている	課題と考えている	どちらでもない	あまり課題とは考えていない	まったく課題とは考えていない

次へ進む

戻る

12 / 12 ページ

Q10. 農業ではIT化がなかなか進まないといわれます。農業においてIT化を進めるにはどうすればよいと思うでしょうか。以下の文章をよく読み、あなたの考えに近いものをすべてお選びください。 **複数選択可**

- 地域において、農業分野におけるIT活用に精通したサポート人材を充実させる
- 現場の実情に即した農業IT技術の開発
- 農業ITの実証実験による効果の検証
- 農業IT利用の簡便化(入力方法の単純化など)
- 農業IT事業者による安価な農業ITの提供
- 農業IT導入に関する政府からの補助金
- 農業IT活用事例の提供
- 他産業の農業への参入活性化
- 地域での農業IT勉強会や意見交換会の企画
- 農業ITのパッケージ提供(複数のITサービスをひとまとめに契約・導入できる)
- 政府からの補助金申請手続きの簡便化
- 若者が農業に就職しやすくなるような労働管理方法の徹底
- 農地集約に対する政府からの補助金
- 農業法人化の促進
- この中にはない

回答

戻る

やり直し

## D. 2. 本調査票（稲作従事者用）



1/27ページ

## 農業に関するアンケート

## ご回答いただく皆様へ

◎守秘義務について下記をご確認くださいませよう、お願いいたします。  
モニターメンバーは、回答を求められたアンケートに回答したか否かにかかわらず、当該アンケートを通じて知り得た情報について守秘義務を負うものとします。

- ・ アンケートへの回答内容を第三者に一切漏らさない
- ・ アンケートの質問文の内容及びアンケート質問のHTML上に使用されているテキスト、画像、動画等を、いかなる手段・方法によっても第三者へ漏洩せずかつアンケートへの回答以外のいかなる目的にも使用・転用しない

**注意事項**  
アンケート回答中は、ブラウザの「戻る」ボタンを使用しないでください。

次へ進む

2/27ページ

これから最大で25問の設問にお答えいただきます。  
各設問では、主に稲作農業についてお聞きします。  
質問文をよく読み、適切な回答をお選びください。

ただし、本文中の農業ITとは、農業に関連するIT機器・サービスを指します。  
例えば、以下のようなものが含まれます。

・環境モニタリングシステム

圃場やハウス内外にセンサーやカメラを設置し、環境の状況をセンシング・モニタリングするシステム。

・農業機械連携システム

農業機械を利用して環境・生育データを取得し、適した作業や資材使用を自動で行うシステム。自動運転トラクターなども含む。

・生産記録・管理システム

スマートフォンやパソコンを用いて、実施した農作業、収量、資材使用量などを記録するシステム。また、それを基にパソコンで作付計画の策定できるものを含む。

次へ進む

戻る

Q1. あなたの農業従事年数についてお伺いします。  
 あなたが農業に従事するようになってから何年経ったでしょうか。  
 農業全般と稲作それぞれについて、最も近いものを1つお選びください。

	農業全般(稲作を含む)	稲作
1年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1年～3年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3年～5年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5年～7年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7年～10年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10年～15年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15年～20年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20年以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

次へ進む 戻る

Q2. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
 過去1年間に於いて、稲を作った田の面積(畦畔を含まない)はどれくらいでしょうか。  
 耕作面積と作付面積(栽培面積)をそれぞれお答えください。  
 最も近いものを1つお選びください。  
 ただし、作付面積は栽培した延べ面積を指します。同じ土地で2回稲を作った場合は、耕作面積の2倍となります。  
 広さの単位は以下のようになります。  
 1畝=1a=100m<sup>2</sup>  
 1反=10a=1,000m<sup>2</sup>  
 1町=100a=10,000m<sup>2</sup>  
 10坪=0.3a=33m<sup>2</sup>  
 100坪=3.3a=330m<sup>2</sup>  
 1,000坪=33a=3,300m<sup>2</sup>

	稲の耕作面積	その内、販売用の稲の耕作面積	稲の作付(栽培)面積	その内、販売用の稲の作付(栽培)面積
1ha未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1ha～3ha未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3ha～5ha未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5ha～7.5ha未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.5ha～10ha未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10ha以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

次へ進む

戻る

5/27ページ

Q3. あなたの稲作についての農業従事日数についてお伺いします。  
過去1年間において、稲作に従事した日数はどのくらいあるでしょうか。  
最も近いものを1つお選びください。  
ただし、従事日数には労務・財務管理労働を含みます。  
その日少しでも農作業や管理労働をした場合、1日としてください。

- 1日～29日
- 30～59日
- 60～99日
- 100～149日
- 150～199日
- 200～249日
- 250～300日
- 300日以上

次へ進む

戻る

6/27ページ

Q4. あなたの稲作についての農業従事時間についてお伺いします。  
過去1年間において、稲作に従事した日は、1日当たりおよそ何時間従事していたでしょうか。  
忙しい日とそうでない日があると思いますが、おおよそならした平均的な時間について最も近いものを1つお選びください。  
ただし、従事時間には労務・財務管理労働を含みます。

- 1. 約2時間
- 2. 約4時間
- 3. 約6時間
- 4. 約8時間
- 5. 約10時間

次へ進む

戻る

7/27ページ

Q5. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間において、あなた以外に合計何名が稲作に従事したでしょうか。  
総人数と、臨時雇用労働者だけの人数の2種類をお答えください。  
ただし、従事には労務・財務管理労働を含みます。

	総人数	その内、臨時雇用労働者人数 (手伝いなどを含みます)
	↓	↓
0人(いない)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2人～3人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4人～5人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6人～7人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8人～10人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11人～12人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13人～15人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16人～20人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21人以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	↑	↑
総人数		その内、臨時雇用労働者人数 (手伝いなどを含みます)

次へ進む

戻る

8/27ページ

Q6. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間において、あなた以外の人の稲作従事労働時間は、あなたに比べてどれくらいの割合だったでしょうか。  
複数の人がいる場合は、1人当たりの平均的な農業従事労働時間をお答えください。臨時雇用労働者かどうか別に2種類をお答えください。  
ただし、従事には労務・財務管理労働を含みます。

	臨時雇用労働者以外の人	臨時雇用労働者 (手伝いなどを含みます)
	↓	↓
30%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
70%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
150%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
200%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
400%程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
500%程度以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	↑	↑
臨時雇用労働者以外の人		臨時雇用労働者 (手伝いなどを含みます)

次へ進む

戻る

9/27ページ

Q7. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間で稲作に従事した人の最高年齢・最少年齢・平均年齢について、最も近いものを1つお選びください。  
ただし、従事には労務・財務管理労働を含みます。

	最高年齢	最少年齢	平均年齢
	↓	↓	↓
10代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
70代	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
80代以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

↑  
最高年齢

↑  
最少年齢

↑  
平均年齢

10 / 27 ページ

Q8. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
経営者の年齢について最も近いものを1つお選びください。

- 10代
- 20代
- 30代
- 40代
- 50代
- 60代
- 70代
- 80代以上

11 / 27 ページ

Q9. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間において、以下の農業機械を稲作に何台使用したでしょうか。  
最も近いものを1つお選びください。

	トラクター	田植え機	コンバイン
0台(使用していない)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1台	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2台	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3台	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4台	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5台以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

↑  
トラクター

↑  
田植え機

↑  
コンバイン

Q10. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間に於いて稲作に使用した農業機械について、購入時の価格はおおよそいくらだったでしょうか。  
1台当たりの価格で最も近いものを1つお選びください。  
複数使用している場合は、平均的な価格をお答えください。  
ただし、共同購入したもののみを使用した場合は「共同購入したもののみを使用した」を、借りたもののみを使用した場合は「借りたもののみを使用した」をそれぞれお選びください。

	トラクター	田植え機	コンバイン
100万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100万円～300万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300万円～500万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
500万円～700万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
700万円～1000万円未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1000万円以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
共同購入したもののみを使用した	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
借りたもののみを使用した	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[次へ進む](#) [戻る](#)

Q11. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間に於いて稲作に使用した農業機械について、それはおおよそ何年くらい前に購入したものでしょうか。  
最も近いものを1つお選びください。

	トラクター	田植え機	コンバイン
3年前未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3年～5年前未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5年～10年前未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10年～15年前未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15年～20年前未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20年前以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[次へ進む](#) [戻る](#)

Q12. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
以下の農業機械について、だいたいどのくらいの頻度で買い替えているでしょうか。  
最も近いものを1つお選びください。

	トラクター	田植え機	コンバイン
買い替えたことがない	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3年に1回程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5年に1回程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10年に1回程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15年に1回程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20年に1回程度	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20年に1回程度より少ない	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

次へ進む 戻る

15/27ページ

Q13. 以下の経営データ管理に関する農業IT機器の説明をよくお読みください。  
 これらを**稲作**に利用することについて、  
 (1) 関心があるもの  
 (2) 実際に試用したいと思うもの  
 (3) あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)において既に利用しているものを、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心がある	実際に試用したいと思う	既に利用している
1) スマートフォンなどで作業記録を収集し、知識や技術の伝達、組織内情報共有をすることで、誰でも効率的で適切な農作業を学ぶことが出来る。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) 品種毎に年間作付計画の休日付での作業指示が出てくるので、圃場単位に作業の段取りを調整するだけで作業指示書が作成可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) スマートフォンなどで作業記録を収集し、GAP(JGAP・GGAP)の「点検項目」に関連付けて整理する。記録を活用することで、GAP取得が簡易になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) 圃場毎の作業記録を自動集計し、収量や出荷販売実績を管理することで、作付・圃場毎の収支分析、作付計画の立案が簡便化する。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) クラウド(インターネットサービス)で利用できる会計/人事労務/経理支援アプリケーションにより、労務管理が正確に、簡便になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

次へ進む

戻る

16 / 27 ページ

Q14. 以下の栽培データ管理に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。

これらを稲作に利用することについて、

(1) 関心があるもの

(2) 実際に試用したいと思うもの

(3) あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)において既に利用しているものを、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心がある	実際に試用したいと思う	既に利用している
1) 圃場や農作物の画像を分析することによって、稲の病気を早期に発見したり、予測したりできる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) 農業機械にIT機器を搭載し、タンパク含有率・水分等に関するデータを収集・活用することにより、最も品質が高くなる収穫時期が分かる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) ドローンによる撮影データから農作物の生育むらを発見し、早期施肥によって、生育のバラつきをなくすことが可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) 田植え機に備え付けた土壌センサーにより、自動で肥料を調整可能になって誰でも均一な施肥ができるようになる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

次へ進む

戻る

17 / 27 ページ

Q15. 以下の環境制御に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。

これらを稲作に利用することについて、

(1) 関心があるもの

(2) 実際に試用したいと思うもの

(3) あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)において既に利用しているものを、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心がある	実際に試用したい	既に利用している
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		と思う	
1) センサーにより、水田の水位を遠隔地から(スマートフォン・パソコンなどを用いて)確認することが可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) スマートフォンやパソコンにより、遠隔地からバルブの開閉が可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) センサーにより、水田の水位が異常を示した時に、適切な水位になるまで自動で入水を制御(適切な水位を自動で保つ)する。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	↑	↑	↑
	関心がある	実際に試用したいと思う	既に利用している

次へ進む

戻る

18 / 27 ページ

Q16. 以下の自動運転に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。  
 これらを稲作に利用することについて、  
 (1) 関心があるもの  
 (2) 実際に試用したいと思うもの  
 (3) あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)において既に利用しているものを、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心がある	実際に試用したいと思う	既に利用している
1) 完全自動飛行のドローンで、誰でも簡単に適切な農薬散布が自動で可能となる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) リモコン操作による自走草刈り機で、遠隔操縦での草刈りが可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) GPSと自動運転技術を搭載したトラクターにより、リモコンによる無人での自動耕耘・代掻きが可能となる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) 自走技術を搭載したトラクターにより、監視や操作なしに完全自動で耕耘・代掻きが可能となる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) 自動操舵技術により、ハンドル操作なしに高精度な走行が可能となり、農業機械の運転に不慣れな人でも安定した作業ができるようになる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	↑	↑	↑
	関心がある	実際に試用したいと思う	既に利用している

	思 う	
--	--------	--

次へ進む

戻る

19 / 27ページ

Q17. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間における稲作について、利用したIT機器・サービスをすべてお選びください。 **複数選択可**

- 1. KSAS(クボタ) ※農業機械にITを組み合わせたクラウドサービス
- 2. Agrinote(ウオーターセル) ※航空写真による圃場管理、営農支援システム
- 3. Akisai(富士通) ※農業経営を支援する食・農クラウドサービス
- 4. GNSS田植え機(クボタ・ヤンマー) ※GNSS衛星を利用した自動走行
- 5. PaddyWatch(ベジタリア) ※水管理
- 6. MIHARAS(ニシム電子工業) ※水管理
- 7. この中にはない

次へ進む

戻る

20 / 27ページ

Q18. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
過去1年間における稲作について、ITを活用して行ったことをすべてお選びください。 **複数選択可**

- 1. インターネットによる栽培、防除、気象、市況などの情報収集
- 2. 経理事務や経営に関するデータ分析
- 3. パソコン・スマートフォン・タブレット端末等を使った農作業履歴や出荷履歴の記録
- 4. インターネットによる商品の販売・ホームページによる商品情報の発信
- 5. パソコン・スマートフォン・タブレット端末等を使った作業計画や出荷計画の作成
- 6. 出荷情報や需要情報の販売者との共有
- 7. 農作業履歴の記録・組織内での共有
- 8. センサーやカメラ等を活用した圃場の環境測定
- 9. 自動走行機能のついている農業機械の利用
- 10. この中にはない

次へ進む

戻る

21 / 27ページ

Q19. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
Q18で選択しなかった項目についてお伺いします。  
今後、稲作においてITを活用して行いたいと思うことをすべてお選びください。 **複数選択可**

- 1. インターネットによる栽培、防除、気象、市況などの情報収集
- 2. 経理事務や経営に関するデータ分析
- 3. パソコン・スマートフォン・タブレット端末等を使った農作業履歴や出荷履歴の記録
- 4. インターネットによる商品の販売・ホームページによる商品情報の発信
- 5. パソコン・スマートフォン・タブレット端末等を使った作業計画や出荷計画の作成
- 6. 出荷情報や需要情報の販売者との共有

- 7. 農作業履歴の記録・組織内での共有
- 8. センサーやカメラ等を活用した圃場の環境測定
- 9. 自動走行機能のついている農業機械の利用
- 10. この中にはない

次へ進む

戻る

22 / 27ページ

Q20. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
その農業経営体において、稲作にIT機器・サービスを導入するにあたり障壁となっていると思うことをすべてお選びください。複数選択可

- 1. 本当に必要なIT機器・ソフトウェア・アプリが少ないこと
- 2. IT化したいとおもう農作業がないこと
- 3. ITに詳しい人材がいないこと
- 4. 法規制によって他産業との連携が難しいこと
- 5. 法規制によってIT機器・サービスの導入が難しいこと
- 6. 農業用IT機器・サービスの効果が良くわからないこと
- 7. 農業用IT機器・サービスを購入するお金がないこと
- 8. 農業用IT機器・サービスの費用対効果が低いこと
- 9. 経営規模が小さく、必要がないこと
- 10. 家族経営であり、必要性を感じないこと
- 11. 忙しく時間がないこと
- 12. 農業IT事業者が農業現場を理解していないこと
- 13. 作業ごとに必要なIT機器・サービスが異なり導入しにくいこと
- 14. 高齢の従事者が多いこと
- 15. 地域に相談できる人材がいないこと
- 16. 複数の圃場が飛び地になっていること
- 17. この中にはない

次へ進む

戻る

23 / 27ページ

Q21. あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
その農業経営体では、稲作におけるIT機器・サービスの利用状況はどのようになっているでしょうか。  
最も近いものを1つお選びください。

- 1. 現在何らかのIT機器・サービスを利用している
- 2. 利用していないが、近々利用する予定がある
- 3. 現在利用する予定はないが、関心はある
- 4. 利用しておらず、今後も利用する予定はない

次へ進む

戻る

24 / 27ページ

Q22.

あなたが所属している農業経営体(農家・農業法人)についてお伺いします。  
 保有している田は、飛び地になっているでしょうか。  
 ただし飛び地とは、圃場間の距離が離れていたり、住宅を挟んでいたりする状態を指します。

- 1. 飛び地になっている
- 2. 飛び地になっていない
- 3. 複数の圃場を持っていない

次へ進む 戻る

25 / 27 ページ

Q23. あなたについてお伺いします。  
 それぞれの項目について、最も近いものを1つお選びください。

	非常に よく当てはまる	だいたい 当てはまる	どちら でも ない	あまり 当ては まらない	ま ったく 当ては まらな い
1) 農業IT関係の 勉強会や意見交換会 に行くことがある	<input type="radio"/>				
2) ITに詳しい人 が友人・知り合いにいる	<input type="radio"/>				
3) スマートフォン を日常的に利用している	<input type="radio"/>				
4) パソコン を日常的に利用している	<input type="radio"/>				
5) ソーシャルメディア (Facebook、LINE、Twitter、Instagramなど) を日常的に利用している	<input type="radio"/>				
6) 農業以外の業種 の人が友人・知り合いにいる	<input type="radio"/>				
7) 国や自治体がまとめている 農業IT活用事例集 を読むことがある	<input type="radio"/>				
8) 国や自治体の 支援・補助金情報 をチェックしている	<input type="radio"/>				
	非常に よく当てはまる	だいたい 当てはまる	どちら でも ない	あまり 当ては まらない	ま ったく 当ては まらな い

次へ進む 戻る

26 / 27 ページ

Q24. 以下に挙げる事柄のうち、農業IT機器・サービスを導入・利用するために、  
 (1) 必要だと思うスキル  
 (2) ご自身または所属している農業経営体(農家・農業法人)が既に保有しているスキル  
 (3) ご自身または所属している農業経営体(農家・農業法人)には獲得が難しいスキル  
 を、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

必要	保 有	自 身	獲 得	自 身
----	--------	--------	--------	--------

	だと思ふスキル	または所属している農業経営体 が持っているスキル	または所属している農業経営体 に 難しいスキル
1) トラクターやコンバインなど、自動走行が可能な農業機械への作業指示(設定)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) スマートフォンやパソコン上で、作業記録をつけるシステムへの入力作業	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) ドローンの操縦、リモート操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) 水管理システムの制御など、データを読み取り、必要となる作業を判断すること	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) 自らがプログラミングを行い、細かい制御を行うこと	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) 自らの経営体に必要な農業ITが何であるかを選定するための、ITに関する知識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

次へ進む 戻る

27 / 27 ページ

Q25. 以下に挙げる事柄のうち、農業ITを導入・利用に向けた人材育成について

(1)ご自身または所属している農業経営体(農家・農業法人)が既に取り組んでいること

(2)ご自身または所属している農業経営体(農家・農業法人)では取り組みが難しいことを、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

すでに取り組んでいること	取り組みたいと思うが 実現が難しいこと
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1) 農作業現場にトレーナーを招いて実地で使い方を学ぶ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) 動画を用いたビデオ研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) VR(疑似現実)を用いた疑似的研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) IT機器のマニュアルを座学で学ぶ研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) 農業IT利用に詳しい人に聞く(地域の農業IT導入済み農家に聞くなど)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) インターネットで調べる	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) 農業IT事業者による研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) 農業協同組合による研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

↑  
 すでに  
 取り組ん  
 でいるこ  
 と

↑  
 取り組  
 みたい  
 と思っ  
 が  
 実現  
 が難し  
 いこ  
 と

## D. 3. 本調査票（稲作従事者以外用）



1/18ページ

## 農業に関するアンケート

## ご回答いただく皆様へ

◎守秘義務について下記をご確認くださいよう、お願いいたします。  
モニターメンバーは、回答を求められたアンケートに回答したか否かにかかわらず、当該アンケートを通じて知り得た情報について守秘義務を負うものとします。

- ・ アンケートへの回答内容を第三者に一切漏らさない
- ・ アンケートの質問文の内容及びアンケート質問のHTML上に使用されているテキスト、画像、動画等を、いかなる手段・方法によっても第三者へ漏洩せずかつアンケートへの回答以外のいかなる目的にも使用・転用しない

**注意事項**

アンケート回答中は、ブラウザの「戻る」ボタンを使用しないでください。

次へ進む

2/18ページ

これから最大で20問の設問にお答えいただきます。各設問では、主にあなたのお仕事や農業についてお聞きします。質問文をよく読み、適切な回答をお選びください。

ただし、本文中の農業ITとは、農業に関連するIT機器・サービスを指します。  
例えば、以下のようなものが含まれます。

## ・環境モニタリングシステム

圃場やハウス内外にセンサーやカメラを設置し、環境の状況をセンシング・モニタリングするシステム。

## ・農業機械連携システム

農業機械を利用して環境・生育データを取得し、適した作業や資材使用を自動で行うシステム。自動運転トラクターなども含む。

## ・生産記録・管理システム

スマートフォンやパソコンを用いて、実施した農作業、収量、資材使用量などを記録するシステム。また、それを基にパソコンで作付計画の策定できるものを含む。

次へ進む

戻る

3/18ページ

Q1. あなたの今までの農業従事経験についてお伺いします。  
以下の中から、当てはまるものを1つお選びください。  
ただし、ここでいう従事とは、家の手伝いや実習なども含みます。

- 1. 現在稲作に従事している(副業を含める)
- 2. 現在稲作以外の農業にしか従事していないが、かつて稲作に従事していたことがある(副業を含める)
- 3. 現在稲作以外の農業にしか従事しておらず、稲作の経験はない
- 4. 現在は農業に従事していないが、稲作に従事していたことがある
- 5. 現在は農業に従事していないが、稲作以外に従事していたことがある
- 6. 農業従事経験はない

次へ進む 戻る

4/18ページ

Q2. あなたの実家についてお伺いします。  
以下の中から、最も近いものを1つお選びください。

- 1. 自分の実家は農家である
- 2. 自分の実家は農業法人である
- 3. 自分の実家は農家であったが、現在は農家ではない
- 4. 自分の実家は農業法人であったが、現在は農業法人ではない
- 5. 上記のいずれにも当てはまらない

次へ進む 戻る

5/18ページ

Q1で「農業従事経験はない」以外を選んだ方に伺います。  
Q3. 農業にどれくらいの期間携わっていた(いる)でしょうか。  
合計期間として最も近いものを1つお選びください。

	農業全体(稲作を含む)	稲作
	↓	↓
3年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3年～5年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5年～7年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7年～10年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10年～15年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15年～20年未満	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20年以上	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	↑	↑
	農業全体(稲作を含む)	稲作

次へ進む 戻る

Q4. あなたは農業ならびに農業関連産業に従事したいと思いますか。  
 最も近いものを1つお選びください。  
 ただし、現在学生の方は、卒業後に従事したいかどうかをお答えください。  
 また、現在お勤めの方は、勤務先で副業が可能になった場合と、定年などで今の職を退職した後についてもお答えください。  
 なお現在お勤めの企業が副業可能な場合は、「副業は禁止されていない」をお選びください。

	1 非常に従事したいと思う	2 だいたい従事したいと思う	3 どちらでもない	4 あまり従事したいと思わない	5 全く従事したいと思わない	6 副業は禁止されていない
1) 農業	<input type="radio"/>					
2) 農業(勤務先で副業が可能になった場合)	<input type="radio"/>					
3) 農業(定年などで今の職を退職した後)	<input type="radio"/>					
4) 農業関連産業	<input type="radio"/>					
5) 農業関連産業(勤務先で副業が可能になった場合)	<input type="radio"/>					
6) 農業関連産業(定年などで今の職を退職した後)	<input type="radio"/>					

次へ進む

戻る

Q4の1または4で「あまり従事したいと思わない」「全く従事したいと思わない」を選択した人にお伺いします。

Q5. あなたはなぜ農業に従事したいと思わないでしょうか。  
 当てはまる理由をすべてお選びください。 **複数選択可**

- 農業に関心がないため
- 勤務先で副業が禁止されているため
- 農業に従事する方法がよく分からないため
- 農業法人が少なく、一般的な就活が困難なため
- 農業に詳しくない人間がやるのは難しいと考えているため
- 労働条件がよく分からないため
- 大変そうなため
- 収入が少なそうなため
- 農業に良いイメージがないため
- 家族に反対されそうなため

- 農家以外は出来ないと思うため  
 この中にはない

次へ進む 戻る

8/18ページ

Q6. 以下の経営データ管理に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。  
 これらを稲作に利用することについて、  
 (1) 農業経営体の関心があると思うもの  
 (2) 農業経営体が実際に試用したいと思いきうなもの  
 をすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心があると思う	実際に試用したいと思いきう
スマートフォンなどで作業記録を収集し、知識や技術の伝達、組織内情報共有をすることで、誰でも効率的で適切な農作業を学ぶことができる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
品種毎に年間作付計画の仮日付での作業指示が出てくるので、圃場単位に作業の段取りを調整するだけで作業指示書が作成可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
スマートフォンなどで作業記録を収集し、GAP(JGAP・GGAP)の「点検項目」に関連付けて整理する。記録を活用することで、GAP取得が簡易になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
圃場毎の作業記録を自動集計し、収量や出荷販売実績を管理することで、作付・圃場毎の収支分析、作付計画の立案が簡便化する。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
クラウド(インターネットサービス)で利用ができる会計/人事労務/経理支援アプリケーションにより、労務管理が正確に、簡便になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

次へ進む 戻る

9/18ページ

Q7. 以下の栽培データ管理に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。  
 これらを稲作に利用することについて、  
 (1) 農業経営体の関心があると思うもの  
 (2) 農業経営体が実際に試用したいと思いきうなもの  
 をすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心があると思う	実際に試用したいと思いたいそう
圃場や農作物の画像を分析することによって、 <u>稲の病気を早期に発見したり、予測したり</u> できる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
農業機械にIT機器を搭載し、タンパク含有率・水分等に関するデータを収集・活用することにより、 <u>最も品質が高くなる収穫時期が分かる</u> 。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ドローンによる撮影データから農作物の生育むらを発見し、 <u>早期施肥によって、生育のバラつきをなくす</u> ことが可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
田植え機に備え付けた土壤センサーにより、 <u>自動で肥料を調整可能になって誰でも均一な施肥ができるようになる</u> 。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

次へ進む 戻る

10 / 18 ページ

Q8. 以下の環境制御に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。  
 これらを稲作に利用することについて、  
 (1) 農業経営体の関心があると思うもの  
 (2) 農業経営体が実際に試用したいと思いたいものを  
 をすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心があると思う	実際に試用したいと思いたいそう
センサーにより、 <u>水田の水位を遠隔地から(スマートフォン・パソコンなどを用いて)確認することが可能</u> になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
スマートフォンやパソコンにより、 <u>遠隔地からパルプの開閉が可能</u> になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
センサーにより、 <u>水田の水位が異常を示した時に、適切な水位になるまで自動で入水を制御(適切な水位を自動で保つ)</u> する。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	↑	↑
	関心があると思う	実際に試用したいと思いきそう

次へ進む

戻る

11 / 18 ページ

Q9. 以下の自動運転に関連する農業IT機器の説明をよくお読みください。  
 これらを稲作に利用することについて、  
 (1) 農業経営体の関心があると思うもの  
 (2) 農業経営体が実際に試用したいと思いきそうなものを  
 をすべてお選びください。 **複数選択可**

	関心があると思う	実際に試用したいと思いきそう
完全自動飛行のドローンで、誰でも簡単に適切な農薬散布が自動で可能となる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
リモコン操作による自走草刈り機で、遠隔操縦での草刈りが可能になる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GPSと自動運転技術を搭載したトラクターにより、リモコンによる無人での自動耕耘・代掻きが可能となる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
自走技術を搭載したトラクターにより、監視や操作なしに完全自動で耕耘・代掻きが可能となる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
自動操舵技術により、ハンドル操作なしに高精度な走行が可能となり、農業機械の運転に不慣れな人でも安定した作業ができるようになる。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	関心があると思う	実際に試用したいと思いきそう

次へ進む

戻る

12/18ページ

Q10. あなたの今の勤務先の業種について、最も近いものを1つお選びください。

- 1. 農業、林業
- 2. 漁業
- 3. 鉱業、採石業、砂利採取業
- 4. 建設業
- 5. 製造業
- 6. 電気・ガス・熱供給・水道業
- 7. 情報通信業
- 8. 運輸業、郵便業
- 9. 卸売業、小売業
- 10. 金融業、保険業
- 11. 不動産業、物品賃貸業
- 12. 学術研究、専門・技術サービス業
- 13. 宿泊業、飲食サービス業
- 14. 生活関連サービス業、娯楽業
- 15. 教育、学習支援業
- 16. 医療、福祉
- 17. 複合サービス事業(郵便局・協同組合)
- 18. その他のサービス業
- 19. 公務
- 20. この中にはない

次へ進む

戻る

13/18ページ

Q11. あなたの勤務先での役職として、最も近いものを1つお選びください。

- 1. 一般社員(正規雇用)
- 2. 主任・係長クラス
- 3. 課長クラス
- 4. 部長クラス
- 5. 経営者・役員
- 6. 契約社員・派遣・パート・アルバイト
- 7. その他

次へ進む

戻る

14/18ページ

Q12. あなたが勤めている企業の、年間売り上げ規模をお答えください。

- 500万円未満
- 500万円～3000万円未満
- 3000万円～1億円未満
- 1億円～5億円未満
- 5億円～10億円未満

- 10億円～50億円未満
- 50億円～100億円未満
- 100億円～500億円未満
- 500億円以上

次へ進む

戻る

15 / 18 ページ

Q13. 農業IT機器・サービス・アプリの生産・販売を行っている企業にお勤めの方に質問です。  
以下に挙げる事柄のうち、自社が提供している農業IT機器・サービス・アプリを導入・利用するために、  
必要となると思われるスキルをすべてお選びください。 **複数選択可**

- トラクターやコンバインなど、自動走行が可能な農業機械への作業指示(設定)
- スマートフォンやパソコン上で、作業記録をつけるシステムへの入力作業
- ドローンの操縦、リモート操作
- データを読み取り、必要となる作業を判断すること
- 自らがプログラミングを行い、細かい制御を行うこと
- 自らの経営体に必要な農業ITが何であるかを選定するための、ITに関する知識
- この中にはない

次へ進む

戻る

16 / 18 ページ

Q14. 農業IT機器・サービス・アプリの生産・販売を行っている企業にお勤めの方に質問です。  
以下に挙げる事柄のうち、農業IT機器・サービス・アプリを導入・利用普及に向けた人材育成について、  
(1) 自社が既に提供していること  
(2) 必要性は認識しているが自社では提供が難しいこと  
を、それぞれすべてお選びください。 **複数選択可**

	既に提供していること	必要性は認識しているが自社では提供が難しいこと
農作業現場に農業ITトレーナーを招いて、実地で使い方を教える	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
動画を用いたビデオ研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VR(疑似現実)を用いた疑似的研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IT機器のマニュアルを座学で学ぶ研修	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
地域の農業IT利用に詳しい人(農業IT導入済み農家など)が教える	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
インターネットでの情報提供	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
この中にはない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

認識しているが  
提供が難しいこと  
について

[次へ進む](#)[戻る](#)

17 / 18ページ

Q15. 農業IT機器・サービス・アプリの生産・販売を行っている企業にお勤めの方に質問です。  
農業IT機器・サービス・アプリの生産・販売に当たり、どのようなニーズ調査をしているでしょうか。  
当てはまるものを全てお選びください。複数選択可

- 1. 訪問調査: 農業経営体へ訪問してアンケート調査をしている
- 2. 電話・FAX調査: 農業経営体へ電話やFAXをしてアンケート調査をしている
- 3. 郵送調査: 農業経営体へ調査票を郵送してアンケート調査をしている
- 4. インターネット調査: インターネットアンケートによって調査をしている
- 5. インタビュー調査: 農業従事者にインタビューをして調査している
- 6. 上記以外の方法で調査をしている
- 7. ニーズ調査はしていない

[次へ進む](#)[戻る](#)

18 / 18ページ

これでアンケートは終了です。「回答」ボタンを押してください。

[回答](#)[戻る](#)[やり直し](#)





情報産業研究会 2018 年度調査研究報告書  
「農業への IT 導入障壁の特定と IT 化促進施策・人材供給施策の提案」

発行：2019 年 5 月

国際大学グローバル・コミュニケーション・センター  
〒106-0032 東京都港区六本木 6-15-21 ハークス六本木ビル 2F









※本稿に関するご意見・お問い合わせは以下よりお願いいたします。

国際大学グローバル・コミュニケーション・センター

Center for Global Communications, International University of Japan

---

〒106-0032 東京都港区六本木 6-15-21 ハークス六本木ビル2階  
TEL:03-5411-6677 FAX:03-5412-7111

<http://www.glocom.ac.jp/>

**GLOCOM**  
国際大学グローバル・コミュニケーション・センター